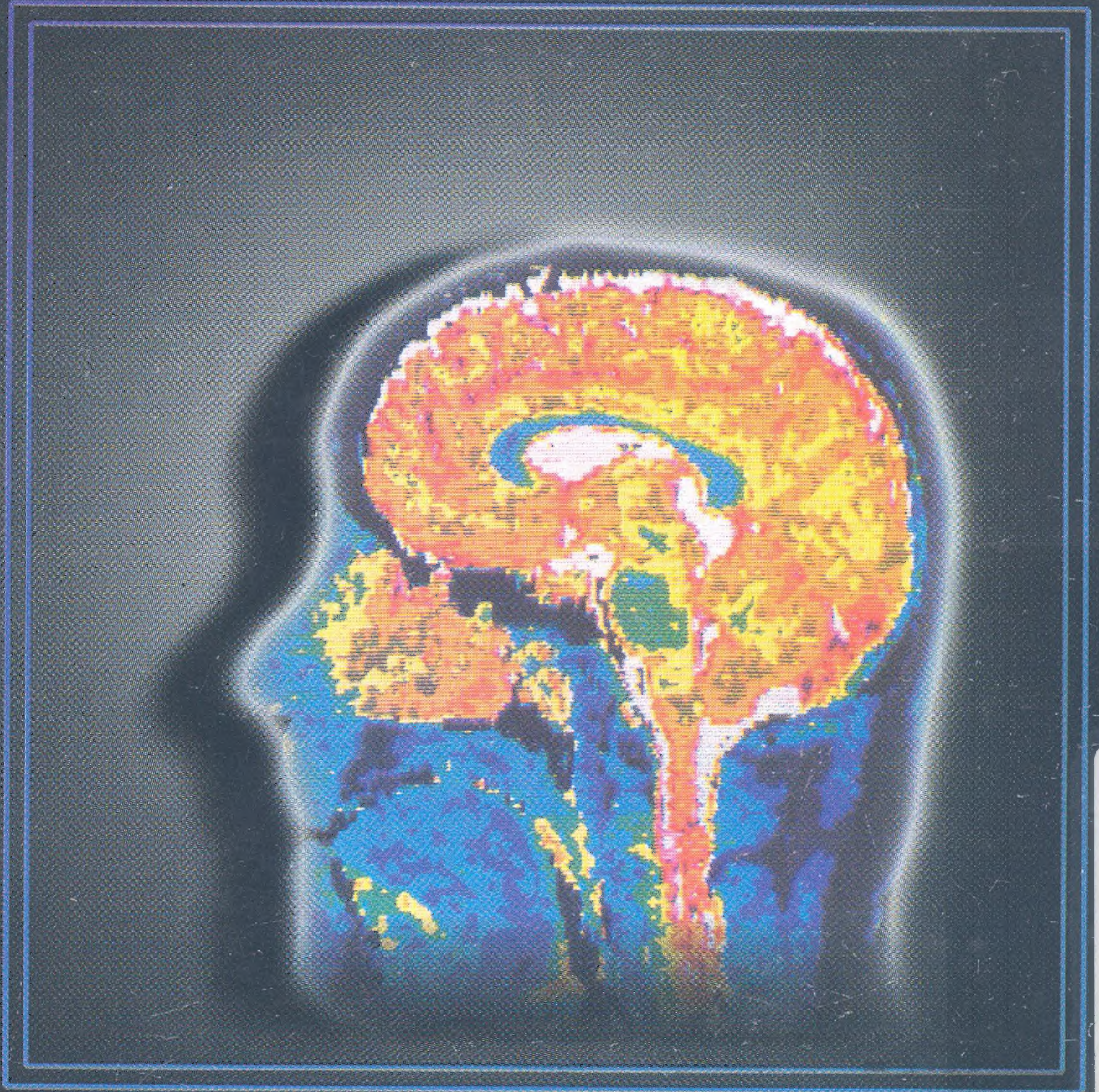


# الأسس البيولوجية للسلوك الإنساني



تأليف: د. سهير فهميم عباسي

2





المجلس الأعلى للثقافة  
لجنة علم النفس  
(سلسلة كتب تبسيط العلوم النفسية)

# الأسس البيولوجية

للساوك الإنساني

تأليف

د. سهير فهم الغباشي



٢٠٠١



لا شك أن كثيرين منا يشغلهم بين الحين والآخر أمور تتعلق بأسرار ذلك الكيان النفسى الذى ينتظم أفعالنا ومشاعرنا .. أفكارنا وذكرياتنا .. دوافعنا وتوجهاتنا . وقد يُملئ علينا هذا الاهتمام علامات استفهام حول ماهية هذا العالم النفسى وآلياته ، وما إذا كانت لهذه الآليات قوانين تنظمها ، أم أنها تعمل على نحو آخر غير معلوم .

لقد زودنا علم النفس الحديث .. عزيزى القارئ بإجابات لتلك الأسئلة ولعشرات بل مئات من أمثالها ، فإذا شئنا أن نشبع فضولنا المعرفى عن تلك الأمور فليس أمامنا من سبيل إليها إلا أن نسلك طريقاً ما إلى المعرفة التى يزخر بها علم النفس المعاصر بفروعه المختلفة .. كل من هذه الفروع به زاد من المعرفة لا ينقذ .

وربما يكون فى هذا الكتاب إجابات لبعض ما يجول فى ذهن من علامات استفهام فى أمر سلوكنا اليومى وعلاقته بما يدور فى أبداننا من نظام بيولوجى فهذا الكتاب يصحب معه القارئ فى جولة معرفية رشيقة ، ليتفقد فيها الكثير المبسوط من الحقائق العلمية ، والتى تمنحه معرفة ربما يتوق إليها عن أسرار العلاقة بين النشاط النفسى والنظام البيولوجى الجسمى لديه .

ولا بأس أن يعرف قارئنا بداية أنه في جولته هذه معنا إنما هو ضيف على أحد فروع علم النفس الحديث وهو علم النفس البيولوجي ، ذلك العلم الذي يُنمى في أرضه بحوثاً تتخصص في دراسة السلوك ومحدداته البيولوجية على اختلافها ، من وراثته وتطور ونشاط عصبي ونشاط هرموني .

ليبدأ زمن رحلتنا .. عزيزي القارئ .. بعد انقضاء يوم عمل لك ، أو بعد أمسية ربما أمضيتها في مشاهدة فيلم ما بالسينما .. حيث تتناول وجبتك من عشاء خفيف لتذهب بعدها وتخلد للنوم .. عندئذ يغلبك النعاس . ويعد أن تستسلم للنوم من الجائز أن تتعالى بعض الأصوات بالقرب من حجرتك ومع ذلك فأنت لا تسمعها ، وقد يمرّ على وجهك تيار هواء يتسرب من نافذة مجاورة لكنك لا تشعر به .. إنك إذن تمر بحالة - تبدو لمن يلاحظك - أشبه بالتوقف المؤقت عن الحياة من حولك .. أو قل حالة من الانفصال عن العالم .. ومع ذلك ، فالكثير الكثير يحدث بداخلك .

فلنراقب ما يحدث بداخلك وأنت نائم .. حركات التنفس متواصلة في انتظام ، وإلا فلن تحصل على



الأكسجين ، ولما نت خلايا الجسم والمخ .. قلبك يدفع الدم حاملاً الأكسجين والغذاء إلى الخلايا .. القناة الهضمية تتحرك في إيقاع منتظم ببطء في خدمة عملية هضم الطعام الذي تناولته في عشائك . إذا كانت الحجرة التي تنام بها باردة ، فإن خلاياك تأخذ في إحراق الطعام على نحو أسرع لتوفير قدر أكبر من الطاقة ، مما يساعد بدنك على الاحتفاظ بحرارته الداخلية المثلى ، بل أن الأوعية الدموية بجلدك تنقبض بعض الشيء لتحفظ الحرارة من التسرب والفقدان . أما لو كانت الحجرة دافئة ، فإن خلاياك تبطئ من سرعتها في حرق الغذاء ، ومن ثم تعطى حرارة أقل . من ناحية أخرى يندفع الدم نحو بشرتك ، ويفرز لديك بعض العرق على سطح الجلد ؛ فيعمل تبخره على تلطيف بدنك . إنك إذن - حتى تحت ظروف التوقف المؤقت عن الحياة .. حياة اليقظة - تعمل جاهداً من أجل البقاء سليماً على قيد الحياة ..

فجأة .. تتعالى أصوات استغاثة بسبب حريق ، فتنب من نومك فزعاً .. وفي لحظة يحتشد جسدك للحركة .. حيث تتلاحق دقات قلبك ، ويسرع تنفسك وكأنه يلهث من أجل الهواء ، أما عضلات جهازك الهضمي فتتوقف ، على

حين تتوتر عضلات الحركة فى ذراعيك وساقيك لتصبح على أهبة الاستعداد للعمل .. وعلى الفور تصبح قادراً على عمل أى شئ يتطلبه الموقف منك ، إما للفرار أو للمواجهة ، بل إنه يمكنك عندئذ أن تؤتى أعمالاً فذة يتعذر على من حولك تصديقها فى ظل الظروف المعتادة .  
فربما يصير باستطاعتك فتح باباً أو شباكاً موصداً بمزلاج ؛ بقوة وسرعة لا قبل لك بهما من قبل ، ثم تطلق ساقيك للريح بسرعة فائقة ، ولسافات لم تكن لتتصور أنك ستقطعها يوماً ما .

هذا الحديث الخيالى يعكس أمراً فى السلوك الإنسانى على قدر كبير من الأهمية ؛ فثمة جهاز بداخلك على درجة عالية من الكفاءة يقوم بتنظيم كل نشاطاتك وتحقيق التكامل فيما بينها . هذا الجهاز يظل يقظاً حتى لو كنت تغط فى نوم عميق .. فهو متنبه لحرارة جسدك ، ولوجود الطعام فى معدتك ، وهو يعمل على جعل رئتيك وقلبك يواصلان عملهما بانتظام فائق الدقة ، وهو يحكم نشاط الأوعية الدموية والغدد المفرزة للعرق على سطح بشرتك .  
بل إنه عند تعرضك للخطر ، يعبئ جسدك ويحشده للعمل فى مواجهة هذا الخطر . والأكثر من هذا أنه يُمكنك من



الإدراك السريع لإشارات الخطر قبل أن يحقق بك ،  
ويجعلك قادراً على تحليل المشكلة واتخاذ الخطوات  
المناسبة لحلها .

تُرى .. من هو المسئول عن كل هذا ؟ والإجابة هي أن  
جسدك وسلوكك يقعان تحت سيطرة « إدارة » بارعة ،  
مسئولة في كل الأوقات ، سواء أكنت يقظاً أو نائماً .. في  
ظروف عادية .. أو في خطر ، هذه الإدارة البارعة تتم  
بواسطة اثنين من المشرفين المتميزين ؛ المشرف الرئيسى  
الأول هو جهازك العصبى (١٦) .. خاصة المخ ، والمشرف  
الثانى هو مجموعة من الغدد التى تساعد فى الأخرى فى  
التحكم وفى تحقيق التكامل . وهى تقوم بهذه المهام  
منفردة أحياناً ، أو على أثر أوامر تأتى إليها من الجهاز  
العصبى فى أحيان أخرى . إنن لكى تفهم سلوكك ،  
يحسن بك أن تتبين معالم وأبعاد هذا النظام الإدارى  
الضخم ، وما ينطوى عليه من علاقات داخلية مذهلة .

إن ما يتميز به السلوك الإنسانى من تعقد ومهارة  
وفتنة ، إنما يفسره أن أجسامنا وإمخاخنا فى حد ذاتها  
ليست إلا إبداعات مذهلة شديدة التعقد والمهارة . وربما  
توحى هذه البداية عزيزى القارئ ، أن العالم البيولوجى -



الذى تُدعى للدخول فيه بعد قليل لتفقد معالمه ولتبين علاقته بسلوكك ونشاطك إنما هو عالم واسع متعدد التفاصيل ، متشابك العلاقات ، لهذا يبدو مناسباً - حتى لا تتعرض للتوهان أو الشعور بالغموض أو الإجهاد أثناء جولتك ، أن تبدأ النظر معنا فيما يشبه الخريطة التى تمثل مخططاً إجمالياً لعالم المكان . ولعل هذا يساعد على تحقيق أمرين ، أحدهما هو إلقاء نظرة إجمالية سريعة للعالم الرئيسية ، وثانيهما إمكانية تحديد بعض المعالم الفرعية التى يقتضى الأمر الوقوف عندها وتركيز الضوء عليها .

والمعالم الرئيسية فى خريطة تنظيم السلوك الإنسانى وتوجيهه من الناحية البيولوجية تتمثل فى جهازين رئيسيين يشتمل عليهما الجسم هما : الجهاز العصبى (١٦) ، وجهاز الغدد الصماء (٣٢) كما سبق أن أشرنا منذ قليل . أما الجهاز العصبى فيختص باستقبال المعلومات وفهمها والتنسيق بينها ، وإرسال الأوامر إلى أجزاء الجسم المختلفة ، وذلك عن طريق رسائل كهربائية هى النبضات العصبية (٥٠) ، للقيام بالاستجابات والأنشطة المختلفة أما جهاز الغدد الصماء ، فهو يختص باستقبال وإرسال رسائل كيميائية عن طريق الدم . وهو بهذه الرسائل يسهم فى تنظيم نشاط الخلايا فى أجزاء الجسم المختلفة . وكل من هذين الجهازين يقوم



بدور هام فى تنظيم وتنسيق أنشطة أجزاء الجسم المختلفة  
كما أن كلا منهما يساعد الجسم على الاحتفاظ بحالة  
التوازن الحيوى (٨) التى سنعرض لها فى حينها .

وإذا وجهنا النظر نحو التكوين العام للجهاز العصبى ،  
فستبين أنه يشتمل على قسمين رئيسيين هما : ( أ )  
الجهاز العصبى المركزى (١٩) وهو يشمل المخ ، والنخاع  
الشوكى (٥١) الجهاز العصبى المحيطى (١٨) وهو يشمل  
أزواجاً من الأعصاب الدماغية ( ١٢ زوجاً ) ، تتفرع من  
على جانبى المخ ، وأزواجاً من الأعصاب النخاعية  
الشوكية ( ٣١ زوجاً ) تتفرع من على جانبى الحبل  
الشوكى . هذه الأعصاب كلها تصل المخ والنخاع الشوكى  
بكل أجزاء الجسم .

وإذا نظرنا إلى الجهاز العصبى المحيطى من حيث  
الوظيفة التى يؤديها أو من حيث أجزاء الجسم التى  
يخدمها ، فمن الممكن أن نعتبره مكوناً من قسمين :

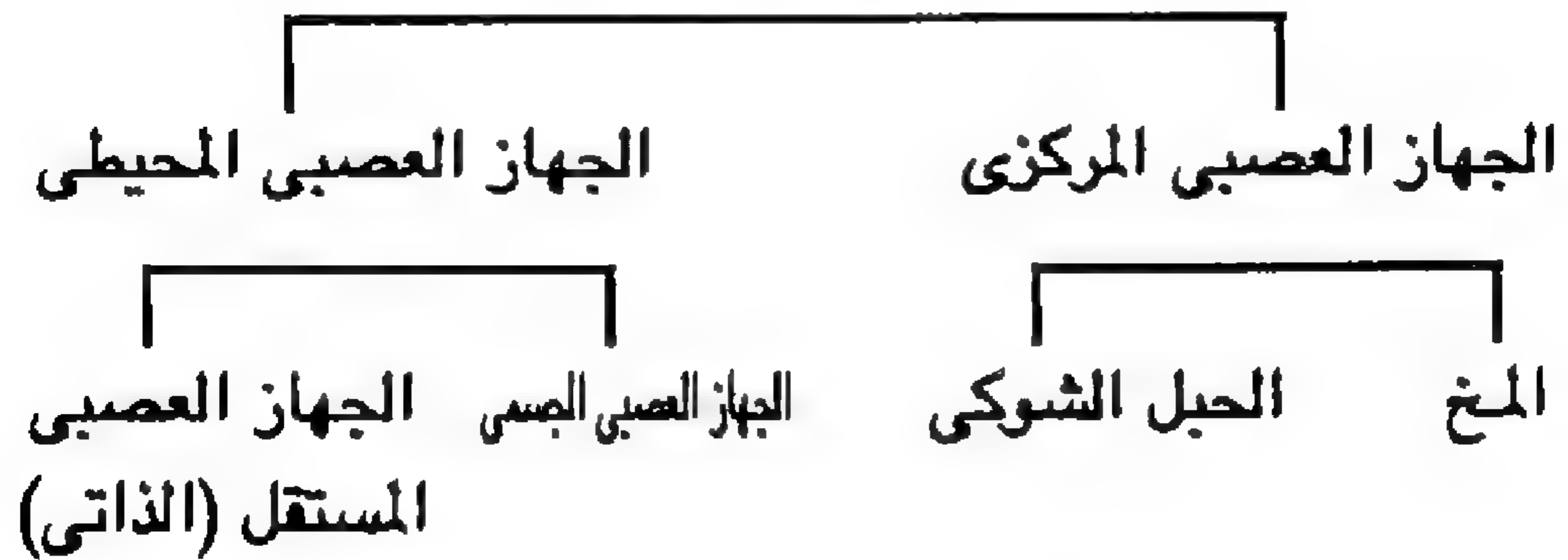
( أ ) الجهاز العصبى الجسمى : وهو يشمل  
الأعصاب المسئولة عن حركات الجسم والاستجابات  
الإرادية التى يقوم بها الهيكل العظمى للجسم والأطراف .



(ب) الجهاز العصبى الذاتى ( المستقل ) ( ١٧ ) : وهو يشمل مجموعة الأعصاب التى تكون مسئولة عن خدمة الغدد والأعضاء الداخلية فى الجسم ( ذات العضلات الملساء ) والتى تقوم بالوظائف الحيوية للجسم مثل عضلات المعدة والأمعاء والأوعية الدموية .. الخ .

ويمكن القول بوجه عام أن الجهاز العصبى المركزى يشبه على نحو ما شبكة اتصالات تليفونية ضخمة ، أما الجهاز المحيطى فهو أشبه ؛ بالأسلاك التى تحمل الرسائل من وإلى المحطة المركزية ، وهذه الأسلاك تمتد إلى أقصى أطراف المدينة التى تخدمها . والشكل الآتى ( رقم ١ ) يلخص لنا هذا التكوين فى وضوح .

### الجهاز العصبى



شكل رقم (١) مخطط يبين أقسام الجهاز العصبى البشرى



ومن المهم أن نتذكر دائماً أن تقسيمنا للجهاز العصبى إل تلك الأقسام الرئيسية المشار إليها إنما هو لغرض تبسيط مهمة دراسته وفهم وظائفه ، ولا ننسى أنه يعمل كوحدة أو كمنظومة متكاملة ، تصل جميع أجزاء الجسم بالنخاع الشوكى وبالمخ ، كما تتصل بواسطتها أيضاً أجزاء الجسم بعضها ببعض .

وسوف نحرص فى جولتنا عبر هذه المعالم على أن يحظى بعضها بتركيز أكبر من غيرها من جانبنا ، نظراً للدور المركزى الذى تلعبه فى تنظيم السلوك أو إدارته وتوجيهه . وعلى ذلك سيمضى خط السير فى جولتنا ماراً بالمعالم الرئيسية الثلاث الآتية :

- الجهاز العصبى المركزى : مع التركيز على المخ وبعض وظائفه .

- الجهاز العصبى المحيطى : مع التركيز على الجهاز العصبى الذاتى .

- جهاز الغدد الصماء .

ولن يفوتنا أن نبدأ جولتنا عبر الجهاز العصبى بنظرة سريعة على الوحدة التشريحية الأساسية التى يتكون منها



الجهاز العصبى ، وهى الخلية العصبية ، ولا بأس من أن نتحصل عندئذ على فكرة مبسطة عن طبيعة الرسائل التى تتناقلها الخلايا العصبية ، باعتبارها تمثل الصورة العصبية لكافة أنواع النشاط الصادر عن الإنسان .

### الجهاز العصبى :

من المعتقد أن استكشاف معالم الجهاز العصبى ومحاولة فهم وظائفه يلزمه فى البداية معرفة بعض الحقائق المبسطة عن الخلية العصبية .. اللبنة الأولى التى يتكون منها نسيج الجهاز العصبى كله . فما هى صورة الخلية العصبية ، وما هى طبيعة الرسائل العصبية التى تنقلها وتصوغ منها كل معجزات المعرفة والوعى الإنسانى ؟ .

**الخلية العصبية (٢١) :** يتكون الجهاز العصبى من عشرة إلى اثنتى عشرة بليون خلية عصبية . ولا شك أن أحد الأسباب التى تجعل من المخ عضواً متعدد الإبداعات يكمن فى خلاياه العصبية ووظائفها ؛ فهى خلايا ذات أحجام وأشكال مختلفة ولها وظائف متخصصة فريدة ، إذ يوجد على الأقل مائة نمط لهذه الخلايا ، وهذا يفوق بكثير أنواع خلايا أعضاء الجسم ، فالكبد على سبيل المثال يتكون من نوعين فقط من الخلايا .



وتتمثل الوظيفة الأولية لمعظم خلايا الجهاز العصبى فى نقل الرسائل ؛ فهى تستقبل المعلومات من خلايا أخرى وتعالجها بطرق مختلفة ، وترسلها مباشرة عبر بلايين القنوات المتخصصة فى المخ . وعلى الرغم من هذه الوظيفة الرئيسية العامة ، فالخلايا العصبية تقوم بمهام أخرى نوعية عديدة ، لكنها تتوزع فيما بينها وفق نظام فائق الدقة لتوزيع الأدوار والتخصصات الدقيقة فيما بينها .

فئة خلايا عصبية معينة تجمع الرسائل من خارج الجسم أو من داخله وتنقلها إلى المخ أو إلى النخاع الشوكى ، وهذه تعرف بالخلايا الموردة (٢٤) أو الحسية . بينما توجد خلايا أخرى تختص بنقل الرسائل فى الاتجاه الآخر أى من المخ والنخاع الشوكى إلى العضلات والغدد وهى تسمى بالخلايا المصدرة (٢٣) أو الحركية . وهناك فئة ثالثة وهى خلايا أصغر حجماً توجد غالباً فى المخ والنخاع الشوكى ، وتتولى مهمة الاتصال بين الأعصاب الموردة والأعصاب المصدرة ، وهى تعرف بالخلايا الموصلة .

وفى داخل المخ هناك خلايا تؤدي مهاماً مختلفة ؛ من ذلك على سبيل المثال خلايا جزء فى المخ يعرف بالهيبوثلاموس (٤٧) ( أو المهاد التحتى ) ، يعمل بعضها



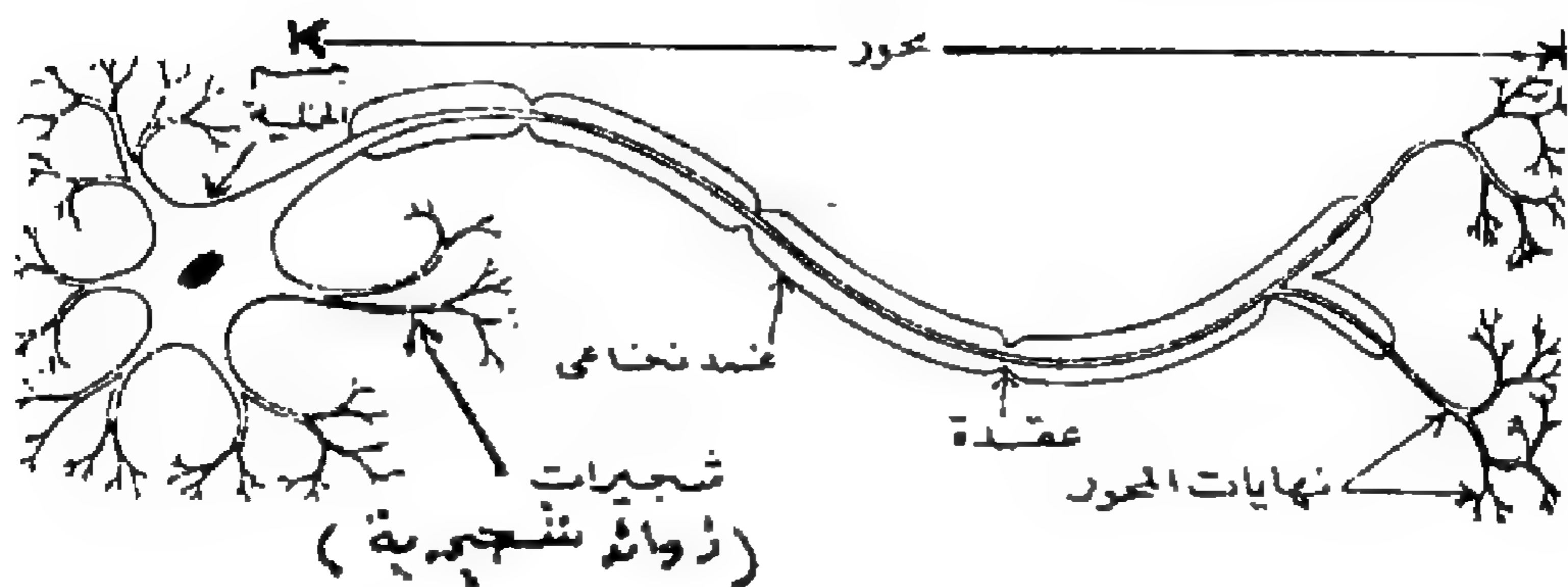
على نحو يشبه أعضاء الحس الجسمية إلى حد كبير ؛  
فهي تعمل وكأنها عيناها وأذناه اللاتي تلاحظ التغيرات  
الحادثة في مجرى الدم ، ومن ثم تكتشف متى يحتاج  
الجسم إلى التزود بالغذاء أو بالماء . وهناك خلايا أخرى  
بالمخ حساسة كحساسية أعضاء الحس للتغيرات التي قد  
تطراً على حرارة الجسم الداخلية . وثمة خلايا عصبية  
أخرى بالمخ تعمل وكأنها نسخة مصغرة من الغدد ، إذ  
أنها تنتج مواداً كيميائية معقدة تعرف بالهرمونات (٥٦) ،  
والتي تعنى باليونانية مُنشّطات أو مُثبّرات . وهذه  
الهرمونات تُفرز في مجرى الدم مباشرة وتنطلق عبر  
الجسم لتنبه العديد من صور النشاط الجسمي .

### فما هي إذن صورة الخلية العصبية ؟

إن الخلية العصبية بوجه عام ، وبغض النظر عن  
تخصصها ، تُشبه الشكل رقم (٢) فهي مثل خلايا الجسم  
الأخرى - تحتوى على نواة (٥٤) ، يحيط بها جسم الخلية  
(سيتوبلازم) الذي يتم فيه عمليات الأيض (٤) والتنفس .  
وتتميز الخلية العصبية عن غيرها من خلايا الجسم  
الأخرى بأن لها أليافاً دقيقة تمتد من جسم الخلية تمكّنها  
من أداء وظيفتها الخاصة بها وهي استقبال الرسائل من



الخلايا المحيطة بها وإرسال الرسائل إليها . ولو نظرت للشكل (٢) فإنك تلاحظ أليافاً صغيرة عديدة متفرعة من جسم الخلية ، هذه الألياف تسمى زوائد شجيرية (٢٦) وهي تعمل كجهاز الاستقبال الخاص بالخلية العصبية ، فيها تلتقط الرسائل المقبلة من الخلايا المحيطة بها لتنتقلها إلى جسم الخلية .



شكل رقم (٢) شكل نموذجي للخلية العصبية

ولعلك تلاحظ أيضاً أن للخلية العصبية ليفة وحيدة طويلة ممتدة من موضع آخر من جسم الخلية ، وهي تسمى بالمحور (٤١) . وليفة المحور دقيقة جداً ، وهي في العادة أطول بكثير من الشجيرات ، وقد يبلغ طولها في بعض الخلايا ثلاثة أقدام ، ولكن أغلبها يبلغ طوله حوالي بوصة أو بوصتين . ووظيفة المحور نقل الرسائل من داخل الخلية العصبية إلى خارجها ؛ حيث تنتقل إلى خلية عصبية مجاورة أو إلى عضلة أو غدة .



ومن الجدير بالذكر أن الدراسات الحديثة تزودنا من حين إلى آخر بحقائق جديدة عن الخلايا العصبية . ومن ذلك أن منطقة الشجيرات بالخلية يبدو أنها تلعب دوراً مهماً في عمليات التعلم واكتساب الخبرات خاصة عند مواضع تماسها مع نهايات الخلايا المجاورة . ومن الحقائق أيضاً عن خلايا المخ ، أنها توجد منذ الميلاد ، فهي لا تزيد في العدد مع النمو ، ومع ذلك هناك زيادة في وزن المخ منذ الميلاد وحتى الرشد . وتأتي بعض هذه الزيادة من نمو الأنسجة ، على أن معظم الزيادة يرجع إلى أن الخلايا العصبية تطور تنوعات شجيرية جديدة ، تماماً مثلما ينمو للشجرة الصغيرة فروع جديدة . ومن المثير للدهشة أن بعض التجارب كشفت عن أن الحيوانات التي نشأت في بيئة غنية تشجع على التعلم وتشتمل على لعب ومنبهات بصرية عديدة ، بدت أمخاها أكبر وزناً من أمخاخ الحيوانات التي نشأت في أقفاص عادية ، وأن خلايا المخ لدى الأولى تميزت بزيادة الزوائد والتنوعات الشجيرية عن الثانية .

**النبض العصبى (٥٠) :** والآن ، بعد أن اقتربت منك صورة الخلية العصبية ، يحق لك عزيزى القارئ أن تتساعل عن طبيعة الرسائل التى تنقلها هذه الخلية إن هذه



الرسائل هي عبارة عن شحنات كهربائية كيميائية صغيرة جداً ، تنتقل من أحد طرفي الليفة العصبية إلى الطرف الآخر . وهي تشبه التيار الكهربائي في طبيعته إلى حد ما على أنها تختلف عنه في كونها لا تمر في أسلاك مثله ، فضلاً عن أنها أبطأ منه ، لأن الأخير ينتقل في الفضاء بسرعة الضوء ( ١٨٦ ألف ميل في الثانية ) أما الجهد الكهربائي في الخلية العصبية فيعبر مسافة تتراوح في المتوسط بين ٣ إلى ٣٠٠ قدم في الثانية .

أما العملية التي ينشأ عنها النبض العصبى لينطلق عبر الخلية ، فتلك عملية ذات طبيعة كيميائية كهربائية معقدة ، لا يلزم السياق الراهن أن يخوض فيها ، ويكفى لاستكمال الصورة هنا معرفة بعض خصائص هذا النبض العصبى ، والتي منها أن سرعة انتقاله تختلف باختلاف طول محور الخلية ؛ إذ تبلغ سرعته في المحاور الكبيرة حوالى ٣٠٠ قدم في الثانية ، بينما تبطؤ سرعته في المحاور الصغيرة فتتراوح بين ٦ إلى ٨ أقدام في الثانية . ولا تُستثار الخلية العصبية لأى تنبيه يقع عليها ، بل لابد وأن يبلغ هذا التنبيه درجة معينة من الشدة ؛ فإذا أُثِّرت الخلية وانطلقت بها النبضة العصبية ، فإنها تدخل في



مرحلة تعرف بمرحلة «المقاومة المطلقة» لمدة تستمر بعض أجزاء من الألف في الثانية ، معنى هذا أن الخلية لا تكون في هذه اللحظة مستعدة لاستقبال أية رسالة مهما بلغت شدتها . على أن الخلية تدخل بعد ذلك في مرحلة أخرى من المقاومة ، ولكنها في هذه المرة مقاومة نسبية ؛ ذلك أن الخلية تكون أثناءها قادرة على تلقي فقط الرسائل التي تبلغ شدتها درجة أكبر من الرسائل العادية . وتستمر هذه المرحلة لمدة تبلغ ضعف أو ثلاثة أمثال طول مدة المقاومة الأولى .

إن هذه الشحنات الكهربائية الصغيرة تمثل النشاط الأساسي الذي يجري داخل الجهاز العصبي البشري أو الحيواني . فهذه النبضات العصبية التي تنتقل عبر الأعصاب في جهازنا العصبي ، هي التي تنقل الرسائل من جزء إلى آخر في أجسامنا ، وتلك الرسائل هي التي تخبرنا بماذا نحس ، وبما تراه أعيننا وما تسمعه أذاننا ، وهي التي تمكننا من التعلم والتذكر والتفكير ، وهي التي توجه عضلاتنا للقيام بالحركات الفذة العصبية ، والمهارات المختلفة الدقيقة مثل قيادة السيارة أو العزف على آلة موسيقية مثلاً ، وهي التي توجه الأعضاء الداخلية في



أجسامنا للقيام بأنشطتها المختلفة فى تناغم دقيق . هذا عن النبض العصبى ، فماذا عن نظام التواصل بين الخلايا بعضها البعض والذي يتم عن طريق النبض العصبى ؟

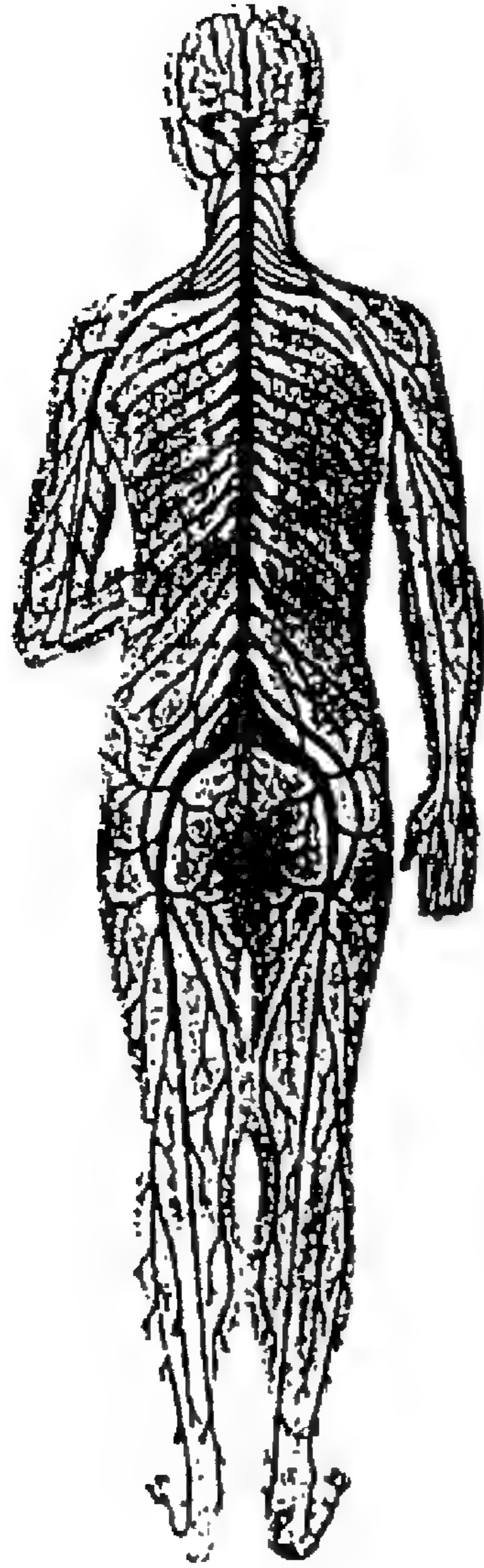
هذا السؤال الأخير ينقلنا إلى النظر فى كيفية انتقال الرسائل من خلية عصبية إلى أخرى . يبدأ مسار النبضة العصبية بأن تقوم إحدى شجيرات خلية عصبية بالتقاط رسالة ما من خلية عصبية مجاورة ، وتقوم بنقلها إلى جسم الخلية الخاص بها ، ثم تنتقل النبضة العصبية عبر المحور إلى نهايته . وما إن تصل النبضة إلى نهايات المحور ، حتى تبدأ عملية أخرى تدفعها للانتقال إلى خلية أخرى . وتتم عملية الانتقال هذه عبر مسافة ميكروسكوبية دقيقة توجد بين نهايات المحور وبدايات (شجيرات) أى خلية عصبية أخرى ، هذه المساحة الفاصلة بين أى خليتين هى أقرب ما تكون إلى نقطة تماس بين الخليتين وهى تعرف «بالمُشتبك» أو «الوصلة» (٤٤) . ويفترض العلماء أن انتقال النبضة العصبية يحدث كهربائياً أو ربما كيميائياً ، وذلك أن نهايات محور الخلية العصبية به بعض الحويصلات الدقيقة ، وبمجرد وصول النبضة العصبية



عندها ، تُطلق هذه الحويصلات بعض المواد الكيميائية فى منطقة الوصلة ، فتؤثر بذلك فى شجيرات الخلية العصبية المجاورة (التي تشترك معها فى الوصلة) وتجعلها تنبض.. ومرة أخرى تتكرر عملية عبور النبضة من شجيراتها إلى جسم الخلية إلى المحور حتى نهاياتها وهكذا تنتقل النبضات العصبية عبر مساراتها من خلية عصبية إلى أخرى حتى تصل إلى نهاية مسارها فى مراكز تخصصها محتفظة بنفس قوتها التي كانت عليها فى الخلية العصبية الأولى التي بدأت منها الإثارة .

حقيقة الأمر أن ما ذكرناه توأ بشأن إنتقال الرسائل فى جهازنا العصبى ما هو إلا صورة مبسطة جداً لما يحدث بالفعل ، إذ أن نهايات محور كل خلية عصبية على حدة يمكن أن يتصل على هذا النحو الذى شرحناه - بشجيرات خلايا عصبية كثيرة ؛ أى أن الخلية العصبية الواحدة يمكن أن تؤثر فى نشاط آلاف الخلايا العصبية الأخرى ، كما يمكن أيضا أن تتأثر بنشاط آلاف الخلايا العصبية الأخرى . وهذا كله معناه أن الجهاز العصبى هو فى الحقيقة عبارة عن شبكة ضخمة جداً من الدوائر العصبية المنتشرة فى كل أجزاء الجسم . (أنظر الشكل ٣)





( شكل ٣ ) الجهاز العصبي البشري  
شبكة ضخمة من الألياف العصبية تنتشر في كل أنحاء الجسم



وكما تتصل الخلية العصبية بغيرها من الخلايا العصبية ،  
فهي تتصل أيضاً بأعضاء الجسم وخاصة العضلات ،  
حيث تنتقل إليها الشحنة الكهربائية ، والتي تُحدث بدورها  
سلسلة متتابعة من التقلص والارتخاء في عضلة معينة  
والعضلات المجاورة ، مما يشكل أساس الحركات  
المتناسقة التي نقوم بها .

### الجهاز العصبى المركزى :

سبقنا الإشارة إلى أن الجهاز العصبى المركزى يتكون  
من المخ والنخاع الشوكى ، والمخ هو أكثر أجزاء الجهاز  
العصبى تعقيداً وأكثرها أهمية ، فهو يحوى ٩٠ ٪ من  
مجموع الخلايا العصبية بالجهاز العصبى . وهو مركز  
الشعور والتفكير والتعلم والتذكر والانفعالات ، وهو بوجه  
عام مصدر جميع الوظائف النفسية لدى الإنسان ومركز  
التحكم الرئيسى للجهاز العصبى . والنخاع الشوكى يعمل  
كقناة اتصال رئيسية تشتمل على عدد كبير من الخلايا  
العصبية الموصلة التي تنقل النبضات العصبية من المخ  
إلى الغدد والعضلات وبالعكس .

**النخاع الشوكى (٥١) :** يكمن النخاع الشوكى  
فى داخل تجويف عظمى هو العمود الفقرى والذي يمثل



وقاية طبيعية له . كما يغلفه ثلاث طبقات من الأغشية . ويتخلل الفراغ الذى يوجد بين طبقتين منها سائل ( يعرف بالسائل المخى الشوكى ) يعمل كوسادة لحماية النخاع الشوكى من الصدمات الميكانيكية . والوظيفة الرئيسية لهذه الأغشية والسائل المخى الشوكى هى وقاية النخاع الشوكى ، بالإضافة إلى وظيفة أخرى للسائل ، وهى تغذية خلايا الجهاز العصبى المركزى .

ويحتوى النخاع الشوكى على مسارات عصبية صاعدة إلى المخ ، ومسارات أخرى هابطة منه . ويخرج من على جانبيه واحد وثلاثون زوجاً من الأعصاب ، تسمى بالأعصاب النخاعية الشوكية . ويقوم النخاع الشوكى بوظيفتين رئيسيتين ، أولاهما أنه يعمل كممر لعبور للنبضات العصبية من المخ وإليه عن طريق المسارات العصبية الصاعدة والهابطة الموجودة فيه . والوظيفة الثانية للنخاع الشوكى هى أنه مركز هام من مراكز الأفعال المنعكسة . فوخزة الإبرة فى جزء من جلد يدك ، تجعلك تسحب يدك فى الحال ، وذلك لأن النبضات العصبية التى أثارتهأ وخزة الإبرة تصل إلى النخاع الشوكى فتثير مجموعة من الخلايا العصبية المصدرة فيه ،



فتنطلق منها نبضات عصبية إلى عضلات يدك التى تقوم بحركة الانسحاب فى نفس اللحظة تقريبا . ولا يتطلب القيام بمثل هذه الأفعال المنعكسة تدخل المراكز العليا بالمخ ، غير أن بعض الأفعال المنعكسة يمكن أن تصل إلى المخ مثل الفعل المنعكس الخاص بالعطس ، فنحن نشعر بالعطس قبل أن نقوم به ، ومن الممكن فى بعض الحالات أن تقاوم عملية العطس .

**المخ (٤٢) :** يكمن المخ فى الجمجمة التى تشكل حماية طبيعية له . وبالإضافة إلى ذلك فإن الأغشية الثلاثة التى سبق أن ذكرناها أثناء كلامنا عن النخاع الشوكى وكذلك السائل المخى الشوكى تمتد لكى تحيط أيضا بالمخ ، وتشكل أيضا حماية طبيعية له .

والمخ يتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هى النصفان الكرويان (٥٣) ، وجذع المخ (١٣) والمخيخ . والنصفان الكرويان هما أكبر أجزاء المخ الثلاثة وأكثرها أهمية من الناحية السيكلولوجية ، إذ تقع فيهما مراكز الوظائف النفسية الهامة ، كالإحساس والإدراك الجسمى والإنفعال والدوافع والتعلم والتذكر والكلام والتفكير . ويقع النصفان الكرويان فوق جذع المخ ، ويكونان محمولين عليه ، وهما ينحنيان قليلا إلى الخلف ليكونا مناسبين لشكل الجمجمة .



أما جذع المخ فيشتمل على كثير من التكوينات ، يهمنها منها على وجه الخصوص من الناحية السيكلوجية جزء صغيراً يُعرف بالمُهيد أو المهاد التحتاني ( الهيبوثلاموس ) .

وفضلاً عن هذه الأقسام الثلاثة الرئيسية للدماغ ، فإنه توجد في المخ بعض الأجهزة الخاصة التي تقوم بوظائف هامة ، ويتضمن عملها عدة أجزاء تنتمي إلى أكثر من قسم من هذه الأقسام الرئيسية للمخ . من هذه الأجهزة ما يسمى بالتكوين الشبكي (٧) والجهاز الطرفي (١٥) .

النصفان الكرويان وقشرة المخ .. سر تميز الإنسانية :

لا يستطيع أحد ممن رأى صورة المخ البشرى أن يزعم إنه - من الناحية الشكلية الصرفة - واحداً من الإبداعات الجمالية للطبيعة . فالنظر إليه من أعلى من خلال جهاز عرض يجعله يبدو ككتلة من نسيج به طيات وتجاعيد ، مثل قطعة قماش ثقيل مجعد . لكن لتعلم أن ذلك الجزء من المخ هو المسئول بشكل رئيسي عن الذاكرة والإدراك والتفكير لديك ، وهو المسئول عن كافة الأنشطة التي تجعلك تحمل ذكاءً يفوق بكثير ذكاء الأنواع الأخرى في سلسلة التطور ؛ ففيه تحدث الوظائف السيكلوجية الهامة

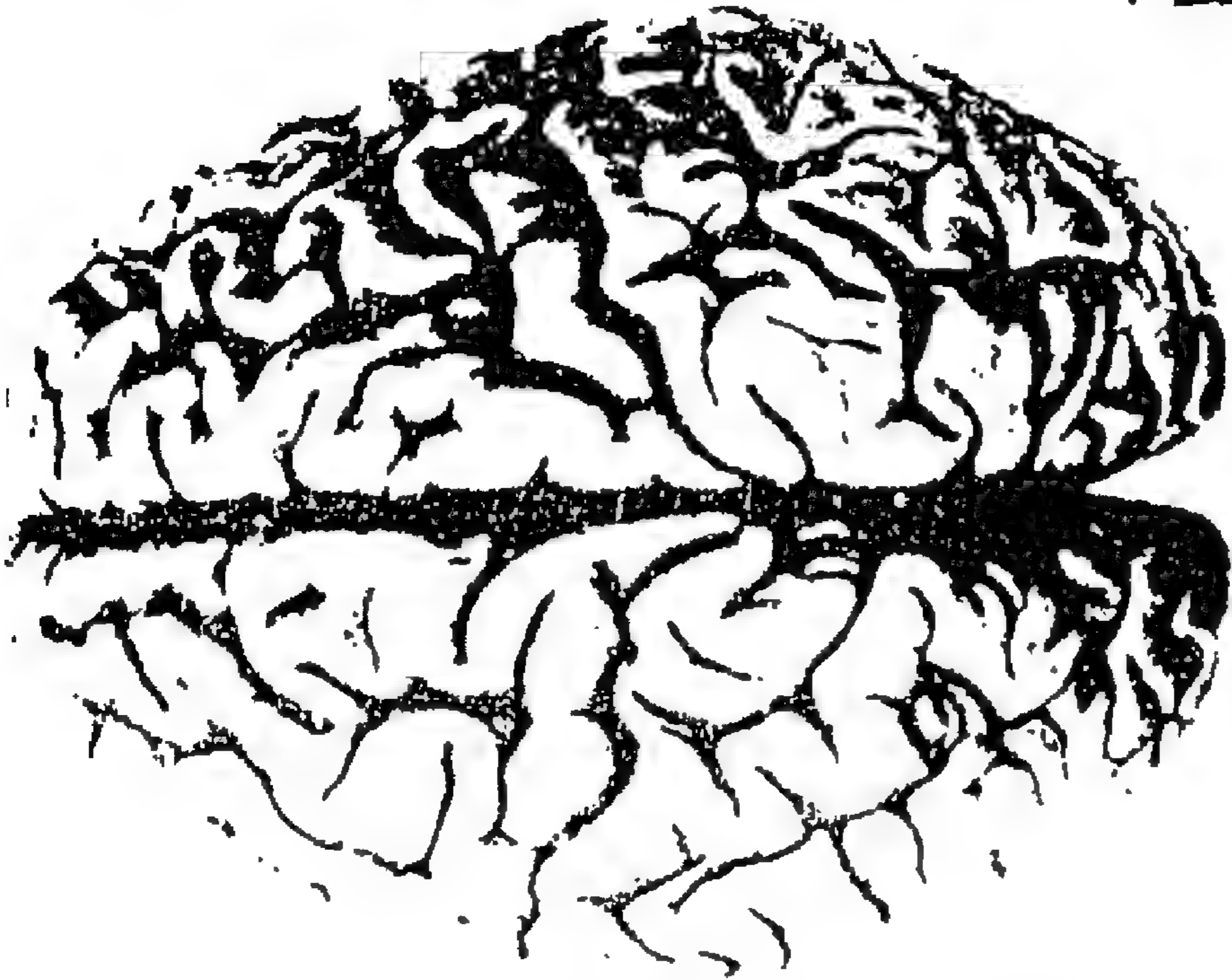


التي تميز الإنسان عن بقية الحيوان ، وهو يعرف بقشرة أو لحاء المخ (٣٩) - لذلك فهو يتميز بكبر حجمه لدى الإنسان عنه لدى الأنواع الأخرى . والحقيقة أن مساحة سطحه كبيرة جدا بحيث أن لو قُرش مُسطحاً لبلغت مساحته واحد ونصف قدماً مربعاً ( ١٤ ، ٠ من المتر المربع ) . لهذا فإن وجود هذه الكتلة الضخمة من الخلايا العصبية في داخل جمجمة الإنسان ذات الحيز المحدود ، اقتضى أن تنتظم على هيئة طيات أو ثنيات دقيقة ومتعددة داخل الجمجمة ، ولهذا أيضا ، فإن ما يمكن أن نراه في صورة سطحية للمخ يمثل فقط حوالى ثلث (  $\frac{1}{3}$  ) القشرة المخية ، أما بقية المخ فهو مخفى إلى الداخل فيما بين الثنيات .

وقشرة المخ تشبه الجلد السميك المجعد ، وهي تمثل سطح أكبر أجزاء المخ وهو ما يُعرف بالنصفين الكرويين . وهذا التكوين العصبى الأخير يبدو على هيئة كتلة تستقر على قمة كل الأجزاء الأخرى للمخ . وكما يظهر فى الصورة ( شكل ٤ ) يمكن وصف الأجزاء المختلفة للحاء المخ فى النصفين الكرويين بالاستعانة ببعض الشقوق والتلافيف الرئيسية فيه . فالتنظر إلى لحاء المخ من أعلى



يؤدى إلى ملاحظة وجود شق طولى عميق يمر فى منتصفه  
ويقسمه إلى نصفين متماثلين هما النصفان الكرويان  
الذان سبقت الإشارة لهما . وعلى هذا فنحن نمتلك مخين  
يقومان بالتفكير لنا ، تلك الحقيقة التى سنناقشها  
فيما بعد .



( شكل ٤ ) لحاء المخ كما يظهر من أعلى

وهناك شقان أخران : لا يظهران فى الشكل -  
أحدهما يوجد فى السطح الظهري من اللحاء والآخر  
جانبي .

وعلى أساس هذه الشقوق الرئيسية الثلاثة ، يمكن تقسيم لحاء المخ والنصفين الكرويين إلى أربعة أزواج من الفصوص (٣٧) هي : الفصان الجبهيان (١١) ، والفصان الجداريان (١٢) ، والفصان الصدغيان (٢٨) ، والفصان المؤخريان (٤٨) .

والمخ البشرى بعد أن يكتمل نموه وارتقاؤه يزن حوالى ثلاثة أرطال ( ١ , ٤ كيلو جرام تقريباً ) وهو بهذا يمثل ٢ ٪ أو أقل من متوسط الوزن الكلى للفرد . وفى حدود هذه الأرتال الثلاث من النسيج العصبى ، يوجد ما يقرب من عشرة بلايين من الخلايا العصبية ، متصلة ببعضها البعض فى شبكة معقدة من الاتصالات . وكل واحدة من هذه الخلايا العصبية يمكنها أن تستقبل رسائل من آلاف الخلايا العصبية الأخرى ، كما أنها تبعث بدورها رسائلها الخاصة عبر آلاف أخرى من الخلايا ، وذلك عبر شبكة ضخمة من الاتصالات تفوق التصور .

إن خلايا المخ تبدأ طراز النشاط الخاص بها قبل الميلاد بفترة طويلة ، وهى تواصل عملها عبر هذا الحشد من رسائلها المعقدة طوال الحياة ودون توقف . فخلاياك العصبية لا تتوقف أبداً عن العمل حتى وأنت نائم . وعلى الرغم من أن خلايا المخ تمثل ٢ ٪ فقط من وزن الجسم ، فهى تستهلك ٢٠ ٪ من الأكسجين الذى تحصل أنت عليه إجمالاً .



**وظائف المخ :** إذا كان المخ يستهلك كثيراً من الطاقة ، فذلك لأنه يؤدي مهاماً كثيرة . لقد استطاعت الدراسات التشريحية والفسولوجية أن ترسم خريطة لحاء المخ تحدد فيها مناطق معينة تقوم بوظائف سيكولوجية هامة وذلك عن طريق إثارة بعض مناطق لحاء المخ بتيار كهربائي ، وملاحظة الاستجابات التي تترتب على ذلك ، أو عن طريق الإثارة الكهربائية لأعضاء الحس وأعضاء أخرى في الجسم ، وملاحظة الاستجابات الكهربائية لمناطق معينة في لحاء المخ نتيجة لهذه الإثارة . فهل لنا من وقفة - عزيزي القارئ - نستعرض فيها عدداً من تلك المهام الرئيسية التي يقوم بها المخ ؟ ، فلعل ذلك يكشف عن جوانب من الأسس البيولوجية التي تقف خلف النظام النفسي للإنسان . إليك إذن قائمة مختصرة بما يفعله المخ لدينا ...

**\* يفسر ما يحدث في البيئة من حولنا :**

إن كل المعلومات التي تلتقطها حواسك ، تنتقل بانتظام إلى القشرة المخية عن طريق مسارات المخ العديدة . وقشرة المخ بها مناطق متخصصة تستقبل الرسائل الحسية للسمع والبصر ؛ فالنبضات العصبية الواردة من العينين على سبيل المثال تنتهي إلى مركز الإبصار في الفص

المؤخرى ، والنبضات العصبية الواردة من الأذنين تنتهى إلى مركز السمع فى الفص الصدغى . هذا إلى جانب مراكز أخرى عديدة تقع على شريط طويل من لحاء المخ ، تستقبل رسائل الإحساسات الجسمية الواردة من أنحاء الجسم المختلفة والتي تمتد من أطراف أصابع القدم وحتى الرأس . وهى تشتمل على إحساسات اللمس ، وبعض عناصر الإحساس بالألم ، والإحساس بالتغير فى درجات الحرارة ، والإحساس بالذوق عن طريق اللسان .

وفى هذه المناطق المتخصصة ، يتم تحليل تلك الرسائل القادمة إليها من الحواس ، وتفسيرها حيث يقرر المخ أياً من هذه الرسائل مهماً للرد عليه ، كما يحدد ما الذى تعنيه أصوات الكلام التى تصل إليه ، ومن المعروف أن اللغة تؤدى دوراً مهماً فى سلوك الإنسان ، ولها منطقة خاصة فى لحاء المخ تختص بفهم معانى الكلمات والجمل .

### **\* يتحكم فى حركاتنا العضلية :**

تدعونا الرسائل القادمة من أعضائنا الحسية فى الغالب لأن نؤتى أفعالاً معينة مناسبة . ولذلك تحتوى قشرة المخ على مناطق أخرى متخصصة فى التحكم فى



الحركات الجسمية بدءاً من حركات القدم وحتى حركات الرأس . كذلك توجد منطقة حركية خاصة بالكلام ، وهي تتحكم فى حركة الأحبال الصوتية والعضلات المرتبطة بها ، وعضلات الفم واللسان على نحو يؤدي إلى إنتاج أصوات ذات معنى والتي تشكل حروف الكلام .

### \* يحفظ لنا ذكرياتنا :

يستطيع المخ أن يخترن لنا ذكرياتنا من واقع ما يحدث لنا ، ومن ثم فهو يساعدنا على التعلم من الخبرة ، ولكن كيف وأين يتم اختزان الذكريات فى المخ تحديداً ، فذلك أمر لم يزل يخضع للدراسة . ومن المحتمل أن تكون هذه المهمة من بين وظائف المناطق غير المتخصصة من لحاء المخ .

### \* يرسم لنا خططنا :

يبدو أن المناطق غير المتخصصة من اللحاء مسئولة أيضاً عن عمليات التخطيط للمستقبل ، والتفكير والتفسير على نحو خلاق . وهذا معناه أن هذه المناطق مسئولة عن كل العمليات المعرفية التى تميز الإنسان ، وتجعله الأرقى نون الكائنات الأخرى الأدنى منه . ففى هذه المناطق -

التي تقع غالباً في الفصين الجبهيين - تتم وظائف هامة تتعلق بتنظيم وتكامل النشاط العقلي ، وفيها تتجمع الرسائل الحسية الواردة من أجزاء الجسم المختلفة ، لتجعلها إحساسات ذات معنى . كما يتم فيها التنسيق بين رسالات الحركة الصادرة إلى أجزاء الجسم المختلفة ، بحيث يقوم الجسم بحركات منظمة متناسقة . وتتدخل هذه المناطق في جميع الأنشطة التي يتحكم فيها المخ ، كما أنها تعتبر مركزاً للعمليات العقلية العليا مثل التفكير والحكم والتقييم والتخطيط والكلام والكتابة والقراءة ولا شك أن هذا يجعل من المخ مركزاً للوعي الإنساني - وعينا بأنفسنا وبما يحدث حولنا ، وقدرتنا على التأمل في ماضينا وتخيل مستقبلنا .

**\* يشكّل إنفعالاتنا :**

على الرغم من قدراتنا المعرفية العليا ، فإن حياتنا كانت ستبدو جامدة غير ممتعة لولا الخبرات المحركة لها والتي نسميها بالانفعالات أو النشاط الوجداني حقاً إن انفعالات مثل الشعور بالخوف أو الشعور بالخطر غالباً ما تكون مزعجة ، وربما تكون مُهلكة في بعض الأحيان ، ولكنها تؤدي دوراً هاماً في تكييفنا مع العالم ، وفي



مواجهة أزماته . هذا إلى جانب أن هناك أنماط أخرى من النشاط الوجداني تثري حياتنا إلى حد بعيد ، مثل مشاعر الحب ، والسعادة المرتبطة بالإنجاز ، والتوهج الروحي الذي نشعر به عندما تكون في حضرة الجمال أو الحقيقة .

إن هذا النشاط الوجداني كله من إنتاج أمخاخنا ، وهو يعتمد بشكل خاص على أحد أجزاء المخ التي تقع تحت اللحاء ، والذي يُعرف بالمهاد التحتاني أو الهيبوثلاموس ، وبعض الدوائر العصبية التي يدخل في تكوينها . ويعتبر الهيبوثلاموس نقطة اتصال المخ المهمة بالغدد الصماء . تلك الغدد التي يزداد نشاطها عند الخوف والغضب وسائر الانفعالات الأخرى . ويقود هذا النشاط الزائد واحدة من هذه الغدد ، وهي المعروفة بالغدة النخامية (٣٦) . والمعروف أنها تلتصق بالهيبوثلاموس ، وتتلقى منه إشارات البدء في العمل ، وفي تنشيط سائر الغدد الصماء الأخرى . وهكذا .. يتعاون الهيبوثلاموس مع أجزاء أخرى في المخ ، تنطلق رسائل تعمل على إنتاج العمليات الجسمية المنشطة التي تصاحب الانفعال . أما المشاعر الفعلية التي نخبرها على أنها حالة غضب أو فرح

أو قلق ، فهي جانب آخر من جوانب الوعي الإنسانى التى  
يكون لحاء المخ مسئولاً عنها ، وعلى ذلك يمكن القول بأن  
المخ هو الذى يرجع إليه إدراكنا الكامل بمتع الحياة  
ومآسيها .

### \* يُشرف على لياقتنا الجسمية :

لعلنا نعلم أن الحياة بها كائنات تُدبر حياتها ، وتغذى  
نفسها وتتكاثر دون الحاجة إلى أى جهاز عصبى على  
الإطلاق . ومن أمثلة تلك الكائنات ، ذلك الذى يمكن  
رؤيته تحت الميكروسكوب بمعمل البيولوجيا والذى يسمى  
بالبرامسيوم *Paramecium* . وهو جسم وحيد الخلية ،  
حساس بدرجة ما للحرارة والضوء ، وتنشأ عنه حركات  
ذاتية . وهناك حيوانات أعلى قليلاً فى سلم التطور لديها  
خلايا عصبية متخصصة لكنها لا تملك المخ . على  
سبيل المثال ، أحد الكائنات البحرية الدقيقة والذى يسمى  
كـورال *Coral* أو المرجان ، لديه شبكة من الألياف  
العصبية المنتشرة ، ولكنها تعمل بدون تحكم مركزى .  
حيث تعمل الأعصاب وأجزاء الجسم المختلفة معاً فى  
تعاون ولكن على نحو يشبه ما يتم فى الاتحاد الفيدرالى  
بين مجموعة الولايات التى تتبعه ، حيث يحتفظ كل منها



بقدر ما من الاستقلال . وهذا النظام العصبى لا شك أنه كاف لخدمة حاجات هذا الكائن ، لكنه بالطبع يعجز عن إدارة الجسم البشرى .

فإذا تساعنا عن الكيفية التى يحقق بها جسم الإنسان الاحتفاظ بحالة من اللياقة والكفاءة ، فإن علم البيولوجيا يدلنا على أن هذه الإمكانية تكمن فى مفهوم « التوازن الحيوى » . وهو يعنى وجود ميل طبيعى بالجسم للاحتفاظ بحالة من الاستقرار ( الثبات ) فى أمور مثل درجة الحرارة الداخلية ، والتوازن الكيميائى ، والحصول على القدر المناسب من الأكسجين والماء ، وكافة المواد الأخرى المختلفة التى تحتاجها الخلايا . فالهواء الذى نتنفسه ، والماء الذى نشربه ، والغذاء الذى نتناوله ؛ كلها أشبه بالمواد الخام المطلوبة لكى يظل المصنع يعمل . على أننا نحتاج لإدارة مركزية للتنسيق بينها جميعاً ، للتأكد من وصول هذه العناصر فى الوقت المناسب ، ولتوزيعها حيثما تظهر الحاجة لها ، ولرابعة أمور معالجتها جيداً .

والهيبوثلاموس فضلاً عن كونه مركزاً للسلوك الوجدانى ، فهو يمارس دوراً مهماً فى تحقيق التوازن الداخلى هذا ؛ فهو يبعث بإشارات مميزة عندما يكون الجسم فى حاجة إلى طعام أو شراب ، أو ضبط درجة حرارته . وهو ينظم أيضاً حالات اليقظة والنوم .

وفضلاً عن هذا وذاك ، فإن المخ به جزء آخر يعمل على نحو أشبه بثرموسسات بالغ الدقة ؛ إذ يبدأ العمل عند اللحظة التي تبدأ فيها درجة الحرارة داخل الجسم في الانخفاض عن المعدل المعتاد لها ، ويتوقف عن العمل مرة أخرى بمجرد أن تشير الحرارة إلى بدء ارتفاعها عن هذا المعدل . وثمة أجزاء أخرى بالمخ ، منها ما هو مسئول عن تحقيق التكامل بين تلك العمليات الجسمية الحيوية من قبيل التنفس وضربات القلب ، ومنها ما هو متحكم في التوازن الجسمي لدينا ، ومسئول عن جعلنا منتصبين القامة .

\* يُسهم في القضاء على الألم والوقاية من الاضطرابات النفسية :

إن قدرة المخ على إنتاج الهرمونات تعتبر واحدة من أكثر مجالات البحث العلمي إثارة للاهتمام فمن بين ما كشفت عنه تلك البحوث ، والذي يمكن أن يقود إلى تقدم كبير في معرفتنا بالسلوك ، أن المخ ينتج مواداً كيميائية شبيهة بالهرمون . وهي تماثل المورفين المعروف بفاعليته في القضاء على الألم ، تماثله على نحو ما في التركيب والتأثير . ولعل اكتشاف أمر هذه المواد الكيميائية



الطبيعية يمكن أن يساعد في تفسير لُغز الوخز بالإبر أو غرسها في أعصاب أجزاء مختلفة من الجسم ، وهو التكنيك الذي ينتشر استخدامه على نطاق واسع بين الأطباء الصينيين لخفض الألم وللتعجيل بالشفاء من الاعتلالات الجسمية . لقد تبين أن استخدام الإبر على هذا النحو ، يبدو أنه يزيد من إنتاج المخ للمورفين الخاص به .

وفضلاً عن ذلك فإن هذه المواد الكيميائية الطبيعية ( أو ما يطلق عليها الناقلات العصبية (٤٩) ) ، لا ترتبط فقط بإحساسات الألم ، ولكن يبدو أنها ترتبط أيضاً بالانفعالات والمزاج . ومن ثم فهي تؤدي دوراً مهماً في كثير من أشكال السلوك الإنساني . إذ يبدو أن أى شئ يؤثر في معدل الناقلات العصبية أو في فاعليتها ، يجعل خلايا المخ تميل لأن تؤثر بدورها تأثيراً عميقاً على تفكيرنا ومزاجنا . ويذهب بعض نتائج البحوث الحديثة إلى أن كثيراً من صور المرض النفسى يبدو مرتبطاً بحدوث خلل ما في كيميائية المخ . الأمر الذى أدى إلى اتجاه بعض المعالجين إلى استخدام علاجات دوائية مُشتقة من هذه المواد الكيميائية الخاصة بالمخ .

كذلك توحى نتائج دراسات أجريت على حالات الاكتئاب ، بأن تلك المشاعر تتذبذب بين المستويات الخفيفة والمستويات الشديدة ، ربما لأنها تتصاحب مع مستويات منخفضة من ناقل عصبى فى المخ يعرف بالنورادرينالين Noradrenalin ، وأن هذه المستويات المنخفضة من المحتمل أن تتخلق عن طريق التعرض المكثف أو طویل المدى للمشقة (٤٥) سواء الجسمية أو المزاجية . وعلى هذا تتجه بعض إجراءات علاج الاكتئاب فى مثل هذه الحالات إلى استخدام أدوية ترفع من مستوى النورادرينالين فى المخ ومن فاعليته .

إن كل العقاقير التى تعامل فى الشائع معاملة « المخدرات » مثل الحشيش والهيروين والماريجوانا ، يحدث آثارها على المخ من خلال تأثيرها فى الناقلات العصبية له . وينفس الطريقة يكون تأثير مواد مثل النيكوتين والكحوليات والكافيين Coffeine فى القهوة ، وكذلك يكون تأثير المهدئات (٤٦) ، وأقراص النوم التى يصفها الأطباء أحيانا لمرضى الأرق .



وعلى هذا يمكن القول بأن الناقلات العصبية تُعد مفتاحاً لفهم الكثير من جوانب الشخصية الانسانية ولحاولات تعديلها . ومن المحتمل أن يكون المخ منتجاً لمواد أخرى شبيهة بالهرمونات لم تكتشف كلها بعد ، والتي يمكن أن تكشف عن آثار عميقة لها على السلوك .

### المخ الأيمن .. والمخ الأيسر :

سبق أن عرفنا أن الجزء الأعلى لقمة المخ ، والذي يميز المخ البشري ، هو النصفان الكرويان والقشرة المخية . وهما يتصلان بكل أجزاء الجسم إما مباشرة ، أو من خلال الحبل الشوكي بواسطة ألياف عصبية ، هذه الألياف العصبية - فى غالبيتها - تسلك الطريق من أحد شقى المخ ، وتعبّره إلى الاتجاه المقابل وهى فى طريقها إلى أجزاء الجسم . وهذا معناه أن الشق الأيسر يستقبل غالباً الرسائل الحسية القادمة من الجانب الأيمن من الجسم ، كما أنه يتحكم فى حركات هذا الجانب . أما الشق الأيمن فيتعامل مع الجانب الأيسر من الجسم . وعلى ذلك فإذا كنت مثل غالبية الناس ممن يكتبون باليد اليمنى ، فهذا لكون الشق الأيسر بمخك هو الذى يوجه

حركة الكتابة لديك . ولتعلم أن الشق الأيسر يتحكم أيضا في استخدام اللسان في نطق الكلام ، وهو مسئول عن فهم الكلام المسموع ، لهذا يعتبر الشق الأيسر هو الشق السائد ، أى الذى نستخدمه ونعتمد عليه فى أغلب الأحوال .

وعلى الرغم من امتلاكنا لمخين ؛ واحدٌ للغة وإدارة الجانب الأيمن من الجسم ، والآخر لإدارة الجانب الأيسر منه ، فإننا نبدو غير واعيين فى العادة بهذه الآلية الثنائية فى التفكير ، والتى توجد بداخلنا . إن من أسباب عدم الوعي بهذه الثنائية أن الشقين يتعاونان على نحو وثيق ؛ إذ أنهما يمتلكان العديد من الوصلات فيما بينهما .

من أبرزها الوصلة العصبية المُسماة "بالجسم الصلب" أو "الجسم الثفنى" (١٤) والتى تشبه سلك التليفون السميك ، ولذلك فإن كل شق منهما واللحاء المخى المغطى له ، يعرف تماما مايدور فى الشق الآخر .

ولكن ماذا يحدث لو أن الجسم الصلب تعرض للتدمير لسبب أو لآخر ، وفقدَ نصفًا المخ هذه القناة المهمة فى التواصل فيما بينهما ؟ إن الجراحين أحيانا يقومون بقطع



هذا الجزء لأسباب طبية علاجية ، كما يحدث على سبيل المثال لبعض حالات مرضى الصرع ، الذين يعانون من نوبات تشنجية ناجمة عن وجود طُرز شاذة لنشاط المخ لديهم - ولقد تبين أن الجراحة في هذا الجزء ، رغم كونها تؤدي إلى تحسن الحالة من حيث انخفاض معدل التشنجات أو اختفائها ، فإنها تكشف عن نتائج أخرى ملفتة . فالمرضى يكشفون بعد الجراحة عن تغير يبدو طفيفا في الذكاء والشخصية والسلوك العام . على أن الاختبار الدقيق يكشف عن إنهم يسلكون على نحو ما وكأنهم يمتلكون مخين منفصلين ، كل منهما يعمل مستقلاً عن الآخر .

ولقد أدت هذه النتائج في السنوات الأخيرة إلى إجراء عشرات الأبحاث على يد باحثين يجمعون في اهتماماتهم بين علم النفس والعلوم البيولوجية ، لدراسة الحالات التي تتعرض لهذا النوع من الجراحات . وقد عرفت هذه الدراسات بأبحاث جراحات المخ المشقوق (٢٥) والهدف منها هو تبين ما إذا كان شقا المخ يقومان بوظائف واحدة ، أم أن كلا منهما يقوم بوظائف تختلف عما يقوم به الآخر .

**الشق الأيمن للحدس .. والشق الأيسر للمنطق :**

كشفت دراسات "المخ المشقوق" عن نتائج مثيرة للاهتمام ، من بينها أن ثمة مظاهر تدل على التباين الوظيفي بين شقي المخ ؛ ذلك أن المخ الأيسر لدى الشخص ذى المخ المشقوق لا يبدو لديه إدراكاً للعلاقات الشكلية أو المكانية ، فإذا طلب منه أن يقوم بنقل شكل ما مرسوم أمامه ، فإنه يتقل فقط عناصر منفصلة بالنموذج دون أن يضعها معا فى شكل واحد كما هى واضحة أمامه . أما المخ الأيمن ، فإنه يكشف عن امتلاكه لفكرة أفضل عن الطراز الكلى أو الكامل للنموذج المرسوم ، على أن يكشف فى نفس الوقت عن ادراك مهزوز لكثير من التفاصيل . وفي نهاية الأمر ، لا يستطيع أى من المخين منفرداً أن ينتج الشكل النموذجى على نحو دقيق .

ولتحاول أنت بنفسك أن ترسم شكلاً باستخدام يدك اليسرى إذا كنت من مستخدمي اليد اليمنى ، أو باستخدام يدك اليمنى إذا كنت من مستخدمي اليد اليسرى ، سوف تجد أن مخك السليم الذى يتعاون فيه الشقان عبر الجسم الصلب سوف يمكنك من عمل أداء جيد حتى باستخدام اليد التى لاتعتاد استخدامها فى الكتابة أو الرسم .



تشير تجارب "المخ المشقوق" أيضا إلى أن الشقين يمكن أن يعملتا بطرق مختلفة ، ويقوما بوظائف مختلفة . وهذا الاختلاف في الأداء لا يدعو للتعجب إذا ما عرفنا أن الشقين ليسا متماثلين تماما حتى في بنائهما . لقد وجد الكثير من المناطق إما غير متماثلة أو مختلفة في الحجم ؛ فبدت بعض المناطق في الشق الأيسر أكبر ، بينما كانت مناطق أخرى في الشق الأيمن أكبر - بل إن هذا لوحظ أيضا لدى الأطفال قبل الميلاد ، الأمر الذي يشير إلى أن هذه التباينات فطرية . وليست نتاجاً للخبرة والتعلم .

ولقد ذهب بعض السيكلولوجيين إلى أن الشق الأيسر يختص بالتعامل مع العناصر ( البتود ) المفردة للمعلومات ، فهو يدركها واحدة بعد الأخرى في تتابع منطقي ، لاسيما في نمط التفكير الذي نطلق عليه الاستدلال ، أو الذي نتقدم فيه نحو حل منطقي خطوة بعد أخرى . وهو يبدو ماهراً أيضا على نحو خاص في اللغة ، حيث توضع الأصوات معا بنظام منطقي في كلمات ، ثم توضع الكلمات في جمل . أما الشق الأيمن فيبدو متخصصاً في ادراك الأشياء على نحو إجمالي ، آخذاً في الحساب عناصر مختلفة كثيرة معا في وقت واحد . من ثم فالشق

الأيمن يتفوق فى معالجة أنواعا كثيرة من المعلومات البصرية ، خاصة الشكلية والمكانية والموسيقية ، والأصوات الأخرى غير المتعلقة باللغة ، بل ربما يمثل النصف الحدى من المخ .

ومن غير المستبعد أن يكون ألبرت أينشتاين قد اعتمد على هذه المقدرة للنصف الأيمن من المخ ، وهو بصدد اكتشافه الفذ للنظرية النسبية ؛ فقد أعلن أنه أمكنه التوصل إلى هذا الإنجاز المبتكر عن طريق استبعاد التعامل مع المنطق ، تاركاً لعقله العنان لأن يتساعل ، وأن ينشئ أفكاره لا فى إطار اللغة المرتبة ، ولكن فى إطار طرز من العلاقات المكانية والحدس الذى لا يمكن وضعه فى صيغة لغوية على الإطلاق .

إلى هنا أيها القارئ العزيز نكون قد انتهينا من تفقد القسم الأكبر والرئيسى من أقسام المخ . وهانحن ننتقل الآن إلى القسمين الثانى والثالث .. جذع المخ ثم المخيخ على التوال .

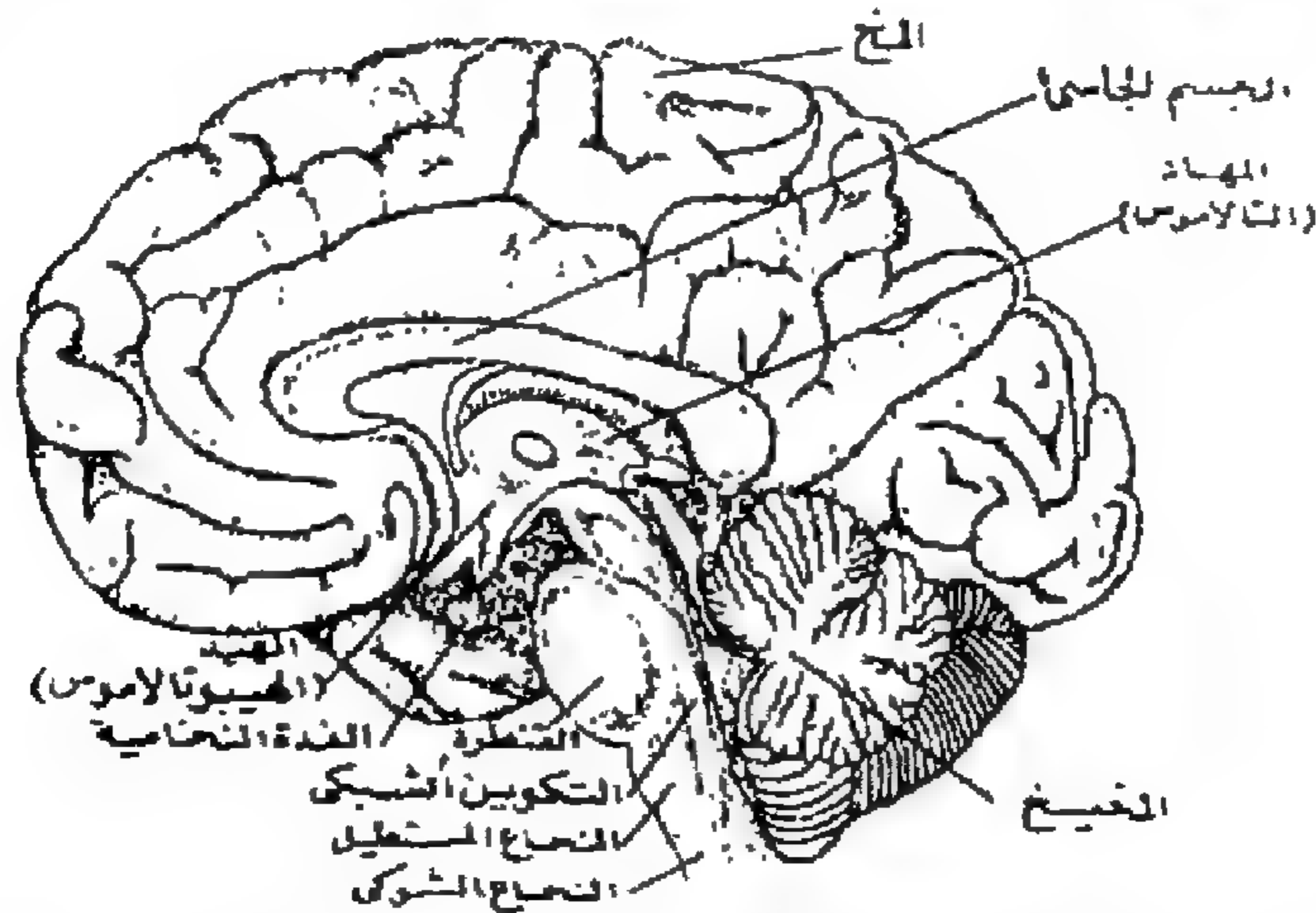
### جذع المخ :

يبدو جذع المخ - من الناحية الشكلية - أشبه بساق يرتكز عليها ويتفرع منها النصفان الكرويان . وهو يشتمل



على عدة تكوينات عصبية تبدأ بالثلاموس (٩) مسروراً بالهيبوثلاموس والقنطرة (٣٨)، وينتهي بالنخاع المستطيل (٥٢)، حيث يمتد النخاع الشوكي بعد ذلك ( انظر الشكل رقم ٥ ) .

ويبدو أن تفقدنا لمعالم المخ لن يتسع للتوقف أمام كل جزئياتها لتنوعها وتعقدها ، ولذلك اخترنا أن نتوقف فقط أمام المعالم التي لها أهمية سيكولوجية . وعلى ذلك ، فإن ما يمكن أن يمثل هذه الأهمية في جذع المخ أمران نؤكد عليهما قبل أن نغادره . أولهما ، الجزء المعروف بالهيبوثلاموس ، وقد سبق أن استعرضنا وظائفه في موضع سابق . ثانيهما ، أن أغلب الأعصاب الدماغية التي تشكل جزء من الجهاز العصبي المحيطي تنشأ من جذع المخ .



( شكل رقم ٥ ) قطاع طولى بوسط الدماغ يبين النصف الأيمن للدماغ

## المُخِيخ (٤٣) :

ذلك هو القسم الرئيسى الثالث من المخ . وهو يقع فى الجزء الخلفى من الدماغ أسفل النصفين الكرويين من الخلف (أنظر الشكل رقم ٥) .

وهو يتكون من شقين ، ويشبه فى ذلك النصفين الكرويين - والمخيخ يتصل بباقى أجزاء الجهاز العصبى المركزى بملايين المحاور العصبية ؛ فهناك روابط تصله بجذع المخ ، وأخرى تصله بالنصفين الكرويين ، هذا إلى جانب الوصلات التى تربطه بالنخاع الشوكى الذى يقع أسفله .

ويعد المخيخ ذو أهمية خاصة فى تنظيم حركات الجسم ، وله ارتباطات عديدة بأجزاء اللحاء المخى التى تقرر النشاط العضلى . ويتحدد دوره فى تحقيق التنسيق والتكامل بين كل الحركات العضلية المشمولة فى أى أداء حركى نقوم به ، مثل الكتابة على الآلة الكاتبة أو التعامل مع لوحة المفاتيح بالحاسب الآلى ، أو العزف على آلة الناي مثلاً . فإذا ماتعرض المخيخ للعطب ، صارت الحركات اهتزازية ، واحتاجت مجهوداً وتركيزاً كبيرين ،



حتى الأنشطة التي كانت تؤدي ألياً مثل المشي يمكن أن يصيبها هذا الخلل في حالة تعرض المخيخ للعطب . كما يجد ضحايا أعطاب المخيخ صعوبة في الكلام أيضاً ، وهو المهارة التي تتطلب حركات متناسقة تناسقاً جيداً لعضلات الأحبال الصوتية ، والفم والشففتين . ويتحكم المخيخ أيضاً في توازن الجسم ، فهو المسئول عن استقامة قامتنا عند الوقوف ، أو أثناء الجلوس أو المشي .

تلك كانت الأقسام الرئيسية الثلاث للمخ . يبقى أن نذكر أن المخ يشمل ، إلى جانب هذا ، على بعض الأجهزة الخاصة التي تقوم بوظائف هامة ، وهي تعتمد في عملها على عدة أجزاء تنتمي إلى أكثر من قسم من الأقسام الرئيسية الثلاث للمخ . من أهم هذه الأجهزة - من الناحية السيكلوجية - الجهاز الطرفي والتكوين الشبكي (V) .

### الجهاز الطرفي :

وهو يتكون من مجموعة من التكوينات الصغيرة في مركز كل من شقي المخ ، كما يدخل في تكوينه أجزاء من الهيبوثلاموس . ولهذا الجهاز أهمية كبرى في بعض الوظائف السيكلوجية ؛ فهو يشتمل على تكوينات تبين أن لها دوراً في وظائف التذكر ، فلقد ثبت أن تلف هذه

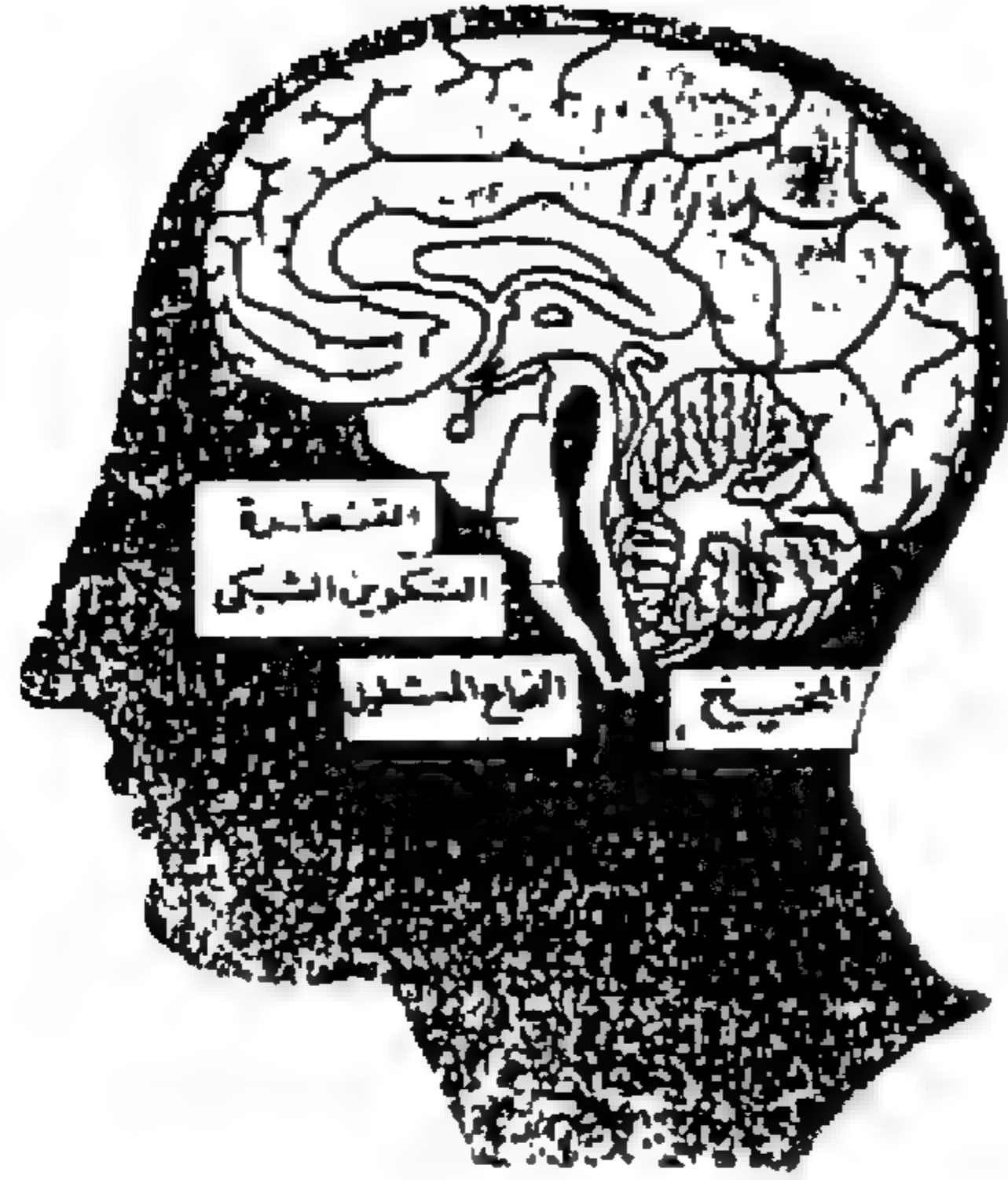
الأجزاء عند الإنسان يؤدي إلى عجز في تذكر الخبرات الحديثة . كانت أولى الحالات التي لفتت النظر إلى هذه الحقيقة لرجل يبلغ من العمر ٢٩ عاماً ، اقتضت حالته المرضية إجراء جراحة تم فيها استئصال هذا الجزء من الجهاز الطرفي - وبعد الجراحة لوحظ على الرجل أن على الرغم من قدرته على استرجاع ذكرياته القديمة ، أصبح عاجزاً عن تكوين ذكريات جديدة دائمة . وبرغم معرفته التامة لعنوان منزله القديم ، تعذر عليه تعلم عنوان المنزل الجديد الذي انتقلت إليه أسرته . أكثر من هذا أنه أصبح يُعيد قراءة المجلات مرات عديدة ، ويُعيد ترتيب ألغاز الصور المتقطعة دون أن يكتشف أنه سبق له رؤيتها من قبل .

كذلك كشفت البحوث التي تمت على مدمني الكحوليات أن مشكلة فقدان الذاكرة الشديد لديهم يبدو أنها مرتبطة بصور التلف في تلك المواضع من الجهاز الطرفي نتيجة للتعاطي المكثف طويل المدى للكحول .

من ناحية أخرى فالجهاز الطرفي يبدو متحكماً في بعض أنماط السلوك الانفعالي ، فإلى جانب الدور الذي يؤديه الهيپوثلاموس في ذلك ، تبين أن بالجهاز الطرفي مراكز أخرى بعضها مسئول عن تنشيط السلوك العدواني ، والبعض الآخر مسئول عن كفه وتثبيطه .



## جهاز التكوين الشبكي :



( شكل رقم ٦ ) رسم لدماع الإنسان يبين مكان التكوين الشبكي

هو عبارة عن مجموعة الخلايا والخيوط العصبية المتشابكة الممتدة عبر جزء المخ ( أنظر الشكل ٦ ) . وإذا نظرت إليه تحت المجهر لرأيت أنه أشبه بشبكة كبيرة من الألياف وأجسام الخلايا . ومن هنا جاءت تسميته بالتكوين الشبكي .

ويبدو أن الوظيفة الرئيسية للتكوين الشبكي هي إرسال إشارة الانتباه إلى المراكز العليا بالمخ لتكون في حالة تيقظ وانتباه إلى الرسائل الهامة الواردة إليه . وإذا أتت عدة رسائل في وقت واحد فإن هذا الجهاز هو الذي يقرر أيها تكون له الأولوية ليركز المخ انتباهه إليها . وبفضل هذا الجهاز يستطيع الفرد أن يركز انتباهه إلى

شئ معين كقراءة كتاب مثلاً متغاضياً عن الأصوات والمنبهات الحسية الأخرى التى حوله . وإذا تم وضع قطبا كهربائيا فى التكوين الشبكي لحيوان ، وتم تسليط تنبيهها كهربائيا عليه وهو نائم ، فإن الحيوان يستيقظ مباشرة من نومه . وللدور الهام الذى يؤديه هذا الجهاز فى الانتباه والنوم واليقظة ، فإنه يسمى أحيانا بالجهاز المنشط الشبكي .

انقضت بعد الوصلة الأولى من جولتنا عزيزى القارئ .. والتى تفقدنا خلالها معالم غرفة العمليات المركزية البيولوجية للسلوك الإنسانى ... والتى يمثلها المخ .. لكن تبقى لنا وصلة أخرى نقوم بها الآن ، لنظوف سريعاً بباقي أرجاء الشبكة . التى تعاون المخ فى إدارة النظام السلوكى النفسى - حيث، الجهاز العصبى الذاتى ، وجهاز الغدد الصماء .

### الجهاز العصبى الذاتى ( الأتونومى ) ( ١٧ ) :

يتلقى المخ دعماً فعالاً من الجهاز العصبى الذاتى أو ما يرمز له بالرمز ANS وهو بصدد سيطرته على العمليات الجسمية والنفسية . وكلمة ذاتى تعنى مستقلاً أو مكتفى ذاتياً . وفى كثير من الحالات يعمل



الجهاز العصبى الذاتى من تلقاء نفسه - كما يوحى اسمه - دون الحاجة لكثير من التحكم الواعى ، أو دون الحاجة له على الاطلاق . وحتى لو حاولنا أن نمارس هذا التحكم الواعى ، فلن نستطيع مثلاً أن نأمر الغدد لدينا كي تزيد من نشاطها ، على أن الجهاز الأوتونومى يستطيع أن يفعل هذا بيسر وسرعة فائقة ، عن طريق رسائله العصبية التى يبعث بها إلى الغدد المختلفة .

ويتصل الجهاز العصبى الأوتونومى أيضاً ببعض العضلات التى لانملك سيطرة واعية عليها ، فأجسامنا بها ثلاثة أنواع من العضلات :

١ - عضلات الحركة ، مثل تلك الموجودة فى أذرعنا وأرجلنا ، وهى تسمى بالخلايا المخططة (٢٢) نظراً للشكل الذى تبدو به تحت المجهر . وهذه العضلات تكون طوع أمرنا الواعى فنتحرك أينما وحيثما شئنا لها الحركة .

٢ - عضلات المعدة والأمعاء والأعضاء الداخلية الأخرى والأوعية الدموية ( التى تتمدد أو تنقبض ومن ثم تنظم تدفق الدم بالجسم ) ونظراً للصورة التى تبدو بها تحت المجهر فقد سميت بالعضلات الرخوة (٣٠) .

٢ - عضلات القلب ، وهى نوع لا يوجد لها مثيل فى أى جزء من الجسم فلقد نسجت على نحو يجعلها تعمل لدفع الدم طوال حياة الفرد دون تعب أو كلل .

ومن المعروف أن العضلات الرخوة وعضلات القلب تؤدي عملها دائما دون أية أوامر واعية ؛ فنحن لانستطيع أن نأمر المعدة مثلاً بأن تبدأ عملية الهضم فى وقت ما أو أن تؤجله بعضاً من الوقت . كذلك نعجز عن جعل عضلات الأوعية الدموية تعيد توجيه تدفق الدم نحو العضلات المخططة عندما نبغى القيام بعمل بدنى . كما أنه ليس بوسعنا أن نجعل القلب يضرب أسرع أو أبطأ . على أن الجهاز العصبى الذاتى بإمكانه أن يفعل كل هذا ، بل يفعله على نحو متواصل حتى فى أوقات نومنا ، أو أثناء مرور الجسم بحالة غيبوبة عميقة .

والجهاز العصبى الذاتى يتكون من عدد من المراكز التى تعرف بالعُقَد (٣١) ، وهذه العقد أشبه بأَمْخَاخ صغيرة تنتشر عبر الجسم ، وهى تتشكل من كُتَل (تجمعات) من الخلايا العصبية التى تترابط فيما بينها ، تماماً كما هو الحال فى المخ نفسه ولكن بأحجام أصغر بكثير . بعض هذه الخلايا العصبية له ألياف طويلة ترسل



من خلالها الأوامر إلى الغدد والعضلات الرخوة وعضلة القلب ، والبعض الآخر من هذه الخلايا يتصل بالمخ والنخاع الشوكي ، وهذا يدل على أن الجهاز العصبي الذاتي برغم كونه مستقلاً في نواحي كثيرة ، فإنه يتلقى بعض الأوامر من أعلى . ولنتذكر هنا المثال الذي بدأنا به جولتنا معا ، حالة اليقظة المفاجئة التي تقطع نومك على أثر صوت استغاثة بسبب نشوب حريق مفاجئ . إن ما جعلك تهب فزعاً من نومك هو رسالة بعثت بها أذنك إلى مخك ، الذي أصدر بدوره أمراً طارئاً إلى الجهاز العصبي الذاتي ، حيث سارع الأخير إلى العمل من خلال اتصالاته العديدة مع الغدد والعضلات .

للجهاز العصبي الذاتي قسمان ، يختلفان في البناء والوظيفة ، أحدهما يسمى القسم الباراسمبثاوي (٦) والآخر يسمى القسم السمبثاوي (٢٧) . أما الأول فيتصل بجذع المخ والجزء الأسفل من الحبل الشوكي ، وتقع معظم العقد العصبية المكونة له بالقرب من العضلات والغدد التي تنتقل إليها رسائله ، وهو يعمل بطريقة جزئية ؛ أي أنه يحمل أوامره لأحد الأجزاء أو لعدة أجزاء منه ، وليس بالضرورة لكل الأجزاء معاً . ويوجه عام يبدو أن القسم الباراسمبثاوي يؤدي دوره الهام في الفترات العادية

والتي تخلو من المخاطر المهددة ، حيث يمكن للجسم أن يسترخى ، ويمارس عمله الحيوى المعتاد ، وهو يميل لتهدئة عمل القلب والرئتين ، ويساعد الهضم عن طريق إثارة الغدد اللعابية ، وإحداث حركات مَوْجِيّة الشكل للمعدة والأمعاء كما يُحث المعدة على إفراز حمض الهضم ، وإنتاج السائل الهضمى ، ويعمل على أن يتخلص الجسم من الفضلات الموجودة فى الأمعاء والمثانة .

أما القسم السمبثاوى ، فيبدو أن مهمته الرئيسية هى مواجهة الطوارئ .

مواجهة الطوارئ .. وظيفة القسم السمبثاوى :

وهو يشمل سلسلة طويلة من العقد العصبية تمتد لأسفل ناحية الحبل الشوكى ، وهى تشكل شبكة اتصالات معقدة تحمل أوامر إلى الغدد والعضلات الرخوة . وعلى خلاف القسم الباراسمبثاوى ، يميل القسم السمبثاوى للعمل كوحدة واحدة ؛ فعندما ينطلق للعمل ، أى عند شعورك بالخوف أو بالغضب ، فإنه يوتى أرجاعاً كثيرة معاً فى وقت واحد . وأكثر هذه الأرجاع وضوحاً ، أوامره للغدتين الأدريناليتين لتطلقا منشطاتهما القوية فى مجرى الدم . كما أن بتثبيطه لهما والكبد والبنكرياس ، يعمل على



زيادة مستوى السكر بالدم ، ومن ثم يعمل على رفع معدل الأيض ، وإمداد الجسم بمزيد من الطاقة الإضافية . ويؤثر القسم السمبثاوى أيضا فى الطحال (٢٩) ، ذلك العضو الشبيه بالغدة ، والذي يختزن الكريات الحمراء ، فيدفعه لإفراز المزيد من هذه الكريات فى مجرى الدم ، ومن ثم يجعل الدم قادراً على حمل مزيد من الأكسجين لأنسجة الجسم . وهو يُغيّر من حجم الأوعية الدموية ، إذ يعمل على تمدد الأوعية الخاصة بالقلب والعضلات المخططة ، ومن ناحية أخرى يعمل على ارتخاء الأوعية الخاصة بالعضلات الرخوة للمعدة والأمعاء .

وهو الذى يزيد من سرعة التنفس - عند الحاجة لذلك ، ويؤدى إلى توسيع حدقة العين ، ويعمل على إبطاء نشاط الغدة اللعابية ؛ إذ يميز الانفعال القوى عينان متسعتان وفم جاف . وهو ينشط الغدد العرقية كما يعمل على انقباض العضلات عند جذور الشعر المنتشرة على سطح الجلد مما يسبب وقوف الشعر عند الحيوانات ، والقشعريرة عند آدميين . ومن الواضح أن كل هذه التغيرات التى يحدثها الجهاز السمبثاوى تتم فى إطار تهيئة الجسم للطوارئ أو المشقة سواء بالمواجهة أو الهروب .

## الغدد وتأثيرها على السلوك :

إذا كان المخ والجهاز العصبى الذاتى والغدد يعملون جميعاً فى إدارة وظائف الجسم وتحقيق التكامل بين أنشطته ، فمن غير المنطق أن نناقش دور الإثنين الأول فى تنظيم سلوك الفرد دون الإشارة إلى دور الثالث .

إن جسم الإنسان يحتوى على كثير من الغدد ، بعضها ينتج مواداً تعين على إنجاز مهام جسمية على نحو روتينى ، ومن ثم فهى هامة فى تحقيق لياقتنا الفسيولوجية ، لكنها ذات أهمية سيكولوجية أدنى ، مثال ذلك : الغدد العرقية ، والغدد اللعابية ، والغدد الدرقية ..

على أن هناك مجموعة أخرى من الغدد لها تأثير جوهري على أنشطة الجسم التى ترتبط ارتباطاً مباشراً بالسلوك . وكل أعضاء هذه المجموعة يتميزون بخصائص عامة .. فهم لا يشتملون على قنوات تطلق فيها المواد التى ينتجونها ، ولكنها تفرزها فى الدم مباشرة . ولهذا السبب يطلق عليها أحياناً الغدد اللاقنوية ، أو الغدد الصماء ؛ أى الغدد ذات الإفراز الداخلى .



والمواد التي تنتجها الغدد الصماء - كما سبق أن ذكرنا - يطلق عليها الهرمونات ، أى المنشطات ، وهي عبارة عن مواد كيميائية معقدة التركيب ، تستثير وتضبط أنواعاً مختلفة من الأنشطة الجسمية ، ونظراً لكونها تذهب في مجرى الدم إلى كل أجزاء الجسم ، فإنها تنطوى على تأثير واسع المدى على كثير من تلك الأنشطة ، وبالتالي على الطريقة التي نسلك بها . فهي تؤثر تأثيراً جوهرياً على جوانب كثيرة من سلوكنا ؛ إنها تحكم نمونا من الطفولة إلى الرشد ، وتحدد مستوى نشاطنا العام ، فضلاً عن أن لها آثار عميقة على انفعالاتنا وأنشطتنا الجنسية .

وفيما يلي نستعرض هذه الغدد وأهم وظائفها التي ترتبط بالسلوك .

#### الغدة النخامية (٣٦) .. الغدة المسيطرة ؛

تعتبر الغدة النخامية أكثر الغدد الصماء أهمية ، وهي توجد مدفونة في المخ عند مركز الرأس ، ملتصقة بالهيبوثلاموس في قاع المخ . وعلى الرغم من صغر حجمها ، فإنها تنتج عدداً من الهرمونات ذات تأثير واسع

المدى . ففي السنوات المبكرة من العمر يتحكم أحد هرمونات الغدة النخامية في نمونا الذي يبدأ منذ الميلاد ، ويستمر حتى مرحلة الرشد . فإذا لم تفرز الغدة القدر الكافى من هرمون النمو فى مرحلة الطفولة ، يتوقف الارتقاء ، ويصبح الطفل قزماً ، أما إذا زاد إفراز الهرمون عن معدله ، أصبح الشخص عملاقاً . وفى سن البلوغ بدءاً من سن الحادية عشرة وحتى الخامسة عشرة تفرز النخامية هرمونا آخر يعمل على تنشيط الغدد الجنسية ، والتي تفرز بدورها هرموناتها الجنسية التي تحول الطفل إلى امرأة أو رجل كامل النمو .

إن إحدى الوظائف الرئيسية للنخامية هي إنتاج هرمونات تعجل من نشاط الغدد الصماء الأخرى ، أو تعمل على إبطائه - هي إذن سيدة الغدد ..

**غدد الطاقة .. الدرقية (٣٥) ، والأدريناليتان (٣٣) (جار الكليتان) :**

تشتمل الغدد الصماء على غدتين ، كل منهما تخضع لأوامر وسيطرة الغدة النخامية .. وهما تقومان بدور حيوى فى تنظيم المستوى العام للنشاط الجسمى ؛ إذ إنهما تحددان كمية الطاقة التي نحصل عليها فى أية لحظة واللازمة لإنجاز شئوننا اليومية أو لمواجهة الطوارئ .



فالغدة الدرقية تتكون من كتلة من الأنسجة التي تأخذ هيئة فصين يقعان على جانبي القصبة الهوائية . وهي تنتج هرموناً يتحكم في معدل الأيض(\*) وهو يعرف بهرمون الثيروكسين (١٠) . وهو إما أن يجعل الخلايا تحرق الغذاء على نحو أسرع للحفاظ على حرارة الجسم في معدلها الطبيعي في الغرفة الباردة ، أو يعمل على إبطاء العملية الأيضية في الغرفة الدافئة . فإذا عجزت الغدة عن إنتاج القدر الكافي من هرمونها ، فإنها قد تتسبب في إبطاء العملية الأيضية على نحو مزمن . ويميل الشخص الذي لديه نقص في إفراز هرمون الدرقية لأن يبدو بطيئاً كسولاً ، كما يميل للتعب بسهولة . ومنع ذلك يمكن القضاء على هذه الأعراض عن طريق تناول جرعات منتظمة يصفها الأطباء من المواد الدرقية المستخلصة من الحيوانات . أما زيادة نشاط الدرقية فتجعل الشخص قابلاً للاستثارة دائماً وميلاً للمعاناة من متاعب في النوم . أما الغدتان الأدريناليتان ، فهما زوج من الغدد الصماء ، تقع كل منهما بجوار إحدى الكليتين . وهما (\*) الأيض هو عملية دائمة ، بواسطتها تقوم خلايا الجسم بحرق الغذاء لإنتاج الطاقة أو تحويله إلى المادة التي تكون الخلايا الحية الجديدة .

تمثلان اثنين من أهم الغدد جميعاً .. وبعضنا يسمع أحياناً من بعض الرياضيين الذين يخوضون السباقات الكبرى ، أو بعض الطلاب الذين يصفون السرعة القصوى التي كانوا يعملون بها للانتهاء من ورقة الامتحان : " لقد أوتيت فيضاً من الأدرينالين . " فالأدرينالين (١) أحد الهرمونات التي تفرزها الغدتان الأدريناليتان ، وهو منشط قوى يؤثر على عضلات القلب ، فيرفع من ضغط الدم ، ويحث الكبد علي إفراز كميات متزايدة من السكر في مجرى الدم ، ومن ثم يزود الجسم بطاقة إضافية . كما يعمل الأدرينالين أيضاً على ارتخاء عضلات الجهاز الهضمي ، مما يعطل عملية الهضم ، وتوتير عضلات الحركة ، وهو يحول تدفق الدم بعيداً عن أعضاء الهضم ، ويدفعه في اتجاه العضلات . كما أنه يعمل على تجلط الدم بسرعة عند تعرضه للهواء ، كما هو الحال عند الإصابة بجروح . وتؤدي هذه التغيرات الفسيولوجية إلى تهيئة الجسم لبذل قدراً أكبر من الطاقة للدفاع عن النفس في مواجهة الخطر ، أو لإعمال التفكير في حل المشكلات الطارئة ومواجهة المواقف الحرجة .



وتفرز الغدتان الأدرينالييتان أيضاً هرمونا آخر يُعرف بهرمون النورأدرينالين (٥٥) وهو منشط آخر يؤثر على الجسم على نحو يشبه عموماً الهرمون الأول ويختلف عنه في جوانب قليلة ، وإذا تحرينا الدقة العلمية في الوصف السابق لما يردده المتسابق الرياضي ، نقول أنه يردد « لقد أوتيت فيضاً من النورأدرينالين » ، حيث أن النورأدرينالين هو الهرمون الذي يسود في المواقف التي تتطلب مجهوداً بدنياً مكثفاً ، وهو ينشط بصفة خاصة مع السلوك العدوانى أو سلوك الغضب . أما الأدرينالين ، فعلى الرغم من كونه مصطلحاً يستخدم على نحو شائع لوصف كلا الهرمونين اللذين تفرزهما الغدة الأدرينالية ، فهو في الواقع يفرز بكميات أكبر في المواقف المثيرة للخوف أو الفزع ، كما هو الحال مثلاً عندما تستيقظ فزعاً على صوت استغاثة من نشوب حريق . ولقد تبين أن الحيوانات التي تعتمد على السرعة الفائقة في الجرى عند رؤيتها ما يخيئها - مثل الأرانب - لديها كميات كبيرة من الأدرينالين في مجرى الدم ، بينما يزداد النورأدرينالين لدى الأسود التي تعيش على العراك وقتل الفريسة .

وفضلاً عن هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين ، فالغدتان الأدرينالييتان تنتجان أيضاً عدداً من الهرمونات الهامة لصحة الجسم لا يتسع السياق الراهن لاستعراضها .

لكن يبقى أن تعرف أن النشاط المكثف أو غير المعتاد للغدتين الأدرنالييتين عندما يقع عليهما عبء زائد بسبب مشقة نفسية أو جسمية زائدة أو طويلة المدى ، من الممكن أن يكون من العوامل التي تستثير أنواعاً مختلفة من الاعتلال الجسمي مثل تقرحات المعدة واضطرابات الهضم ، وضغط الدم واضطرابات القلب والدورة الدموية ، والربو وبعض أنواع الحساسية .

### الغدد الجنسية (٣٤) :

وهي تتمثل في المبيضين (٤٠) لدى الأنثى ، والخصيتين لدى الذكر . وهما يمثلان غدد التكاثر حيث ينتجان البويضة لدى الأنثى ، والخلايا المنوية لدى الرجل ، واللذين يتحدان معاً لكي ينشأ حياة جديدة .

والغدد الجنسية تؤثر أيضاً في ارتقاء الجسم والسلوك لدى كل من الجنسين . فالمبيضان يفرزان نوعين من الهرمونات لدى الأنثى : أحدهما هو هرمون الأنوثة والذي يعرف بالإيستروجين (٣) ، وهو مسئول عن نمو الأعضاء التناسلية لديها ، وظهور الصفات الجنسية الثانوية للأنوثة، مثل توزيع الدهون في أجزاء الجسم مما يسبب نمو الثديين واستدارة بعض أجزاء الجسم ، كما أنه يعمل على تنشيط الدافع الجنسي عند الإناث . والنوع الثاني من الهرمونات هو البروجيستين (٥) ، ووظيفته الأساسية



هى تهيئة جسم المرأة للحمل والولادة ورضاعة الطفل .  
وعند الذكر تفرز الخصيتان هرمونات الذكورة  
(الأندروجين) (٢) . وهى مسئولة عن نمو أعضاء الذكر  
التناسلية ، وظهور الصفات الجنسية الثانوية للذكورة ،  
مثل ظهور الشارب واللحية ، وخشونة الصوت ، وزيادة  
النمو العضلى ، كما أنه يعمل على تقوية الدافع الجنسى  
عند الذكور .

وأحياناً يحدث انخفاض فى معدل إفراز الهرمونات  
الجنسية ، فإذا حدث هذا الانخفاض قبل البلوغ ، أدى  
هذا إلى امتناع ظهور الصفات الجنسية الثانوية المميزة  
للذكر. أو الأنثى أما إذا حدث بعد البلوغ فإنه يكشف عن  
أعراض مميزة يتعرف عليها الطبيب ليشملها بالعلاج .

ولقد أمكن لدراسات فسيولوجية عديدة أُجريت على  
الحيوانات أن تكشف عن أهمية الهرمونات الجنسية فى  
ظهور الصفات الجنسية الثانوية عند كل من الذكور  
والإناث . فاستئصال الخصيتين أو المبيضين فى سن  
مبكرة يؤدى إلى عدم ظهور الصفات الجنسية الثانوية .  
وإذا تم تطعيم جسم الحيوان بخصيتين أو مبيضين ظهرت  
عليه الصفات الجنسية الثانوية الذكورية أو الأنثوية . كما

بينت الدراسات أنه إذا تم زرع خصيتين في إناث حيوانات صغيرة السن استُئصل منها المبيضان ، ظهرت عليها الصفات الجنسية الذكرية الثانوية عندما تصل إلى مرحلة البلوغ . وإذا تم زرع مبيضين في ذكور حيوانات صغيرة السن ، استُئصلت منها الخصيتان ، ظهرت عليها الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية في مرحلة البلوغ .

ومن المعروف أن الغدد الأنثوية تنتج أيضاً كميات صغيرة من هرمونات الذكورة وأن الغدد الذكرية تنتج كميات صغيرة من هرمونات الأنوثة ، على أن مجرى الدم عند الإناث يشتمل عادة على هرمون الأنوثة بمعدلات تفوق بكثير هرمونات الذكورة . كما أن مجرى الدم لدى الذكور يشتمل عادة على هرمون الذكورة بمعدلات تفوق كثيراً هرمونات الأنوثة .

على أنه يحدث في بعض الحالات اختلال في نسب تمثيل هرمونات الذكورة إلى الأنوثة في الدم ، مما يسبب تغلب الصفات والميول الذكرية على الأنثوية أو العكس على سلوك الفرد ، ولهذا السبب فإننا نشاهد بعض الأشخاص الذين تظهر عليهم صفات الرجولة الكاملة أو صفات الأنوثة الكاملة ، كما أننا نصادف أيضاً بعض الرجال



المُخْتَنِّين ، وبعض النساء المسترجلات واللاتى يحملن خصائص جسمية وميولاً أقرب إلى الرجال .

هكذا يبدو جلياً الدور العريض الذى تسهم به الغدد الصماء فى إدارة النظام النفسى والسلوكى للإنسان ، ذلك الدور الذى تتوزع مفرداته بين عمليات النمو ، والنشاط العام ، والنشاط الوجدانى ، والنشاط الجيسى .

**تلخيص :**

حاولنا من خلال هذه الجولة أن نجيب على سؤال كثيراً ما نسمعه أو نسمع تساؤلات على منواله لدى المهتمين بأمر النشاط النفسى والسلوكى ومحدداته : هل لهذا النشاط النفسى أساس بيولوجى ؟

وكانت الخيوط الرئيسية التى نسجنا منها الإجابة تتمثل فى استعراض مبسّط للنظام الإدارى المذهل والذى يديره كل من الجهاز العصبى ، خاصة المخ ، وجهاز الغدد الصماء ، بحيث ينتجان فى نهاية الأمر سلوكاً بشرياً يتميز بالتعقد والمهارة والفتنة .

ولكى نوضح للقارئ ما ينطوى عليه هذا النظام من علاقات أساسية بالسلوك ، كان علينا أن نراعى بعض التفاصيل المهمة مثل الخلية العصبية كوحدة أساسية فى الجهاز العصبى والنخض العصبى كرسائل تتواصل عن طريقها الخلايا العصبية معاً . ثم أتبعنا ذلك بالحديث عن الجهاز العصبى المركزى مع التركيز على المخ ووظائفه التى تصوغ كافة أنماط النشاط النفسى . وكان التوجه الرئيسى لنا هو التركيز داخل المخ على التكوينات العصبية التى لها دلالة سيكولوجية مثل قشرة المخ ، وجذع المخ ، والجهاز الطرفى ، وجهاز التنشيط الشبكي . ثم عرضنا للجهاز العصبى الذاتى ودوره الهام فى تشكيل استجاباتنا الانفعالية ، وأخيراً تكلمنا عن الغدد الصماء وتأثيرها على السلوك .



## ثبت المصطلحات

adrenalin	(١) أدرينالين
androgens	(٢) أندروجين
oestrogens	(٣) إستروجين
metabolism	(٤) أيض
progestins	(٥) بروجيستي
parasympathetic	(٦) باراسمبثاوى
reticular formation	(٧) التكوين الشبكي
homeostasis	(٨) التوازن الحيوى
thalamus	(٩) الثلاموس
thyroxin	(١٠) الثيروكسين
frontal	(١١) الجبهيان
parietal	(١٢) الجداريان
brain stem	(١٣) جذع المخ
corpus-callosum	(١٤) الجسم الصلب (الثقنى)
limbic system	(١٥) الجهاز الطرفى
nervous system	(١٦) الجهاز العصبى
autonomic nervous system	(١٧) الجهاز العصبى الذاتى
peripheral nervous system	(١٨) الجهاز العصبى المحيطى
central nervous system	(١٩) الجهاز العصبى المركزى

testes	(٢٠) الخصيتان
neuron	(٢١) الخلية العصبية
striped muscles	(٢٢) الخلايا المخططة
efferent fibers	(٢٣) خلايا مُصدِّرة
afferent fibers	(٢٤) خلايا مُورِّدة
split brain studies	(٢٥) دراسات المخ المشقوق
dendrites	(٢٦) زوائد شجيرية
sympathetic	(٢٧) سمبثاوى
temporal	(٢٨) الصدغيان
spleen	(٢٩) الطحال
smooth muscles	(٣٠) العضلات الرخوة
ganglia	(٣١) العقد العصبية
endocrine glands	(٣٢) الغدد الصماء
adrenal glands	(٣٣) الغدتان الأدريناليتان
gonads	(٣٤) الغدد الجنسية
thyroid gland	(٣٥) الغدة الدرقية
pituitary gland	(٣٦) الغدة النخامية
lobes	(٣٧) فصوص
pons	(٣٨) القنطرة
cerebral cortex	(٣٩) لحاء (قشرة) المخ
ovaries	(٤٠) المبيضان

axon	(٤١) المحور
brain	(٤٢) المخ
cerebellum	(٤٣) المخيخ
synapse	(٤٤) المشتبك (الوصلة)
stress	(٤٥) المشقة
tranquilizers	(٤٦) مهدئات
hypothalamus	(٤٧) المهيد التحتانى (الهيپوثلاموس)
occipital	(٤٨) المؤخريان
neurotransmitters	(٤٩) الناقلات العصبية
neural impulse	(٥٠) النبض العصبى
spinal cord	(٥١) النخاع الشوكى
medulla	(٥٢) النخاع المستطيل
two cerebral hemispheres	(٥٣) النصفان الكرويان
nucleus	(٥٤) النواة
noradrenalin	(٥٥) نورادرينالين
hormons	(٥٦) هرمونات



## **المراجع العربية :**

نجاتي (م. عثمان) . علم النفس في حياتنا اليومية ،  
الكويت : دار القلم ١٩٧٩ .

## **المراجع الأجنبية :**

- Cooper, J.R., Bloom, F.E., and Roth, R.H. The biochemical basis of neuropharmacology, 3rd. ed. New York : Oxford University Press, 1978.
- Kagan, J.; Haremann, E. Psychology. An introduction, 4 th. ed. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 1980.
- Lewin, R. The nervous system. Garden City, N.Y.: Anchor Books, Doubleday, 1974.
- Luria, A.R. the working brain. New York : Basic Books, 1973.
- Valenstein, E.S. Brain Control. New York : Wiley, 1973.

طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

---

رقم الإيداع ١٣٠٧٥ / ٢٠٠١









لا شك أن كثيرين منا يشغلهم بين الحين والآخر  
أمور تتعلق بأسرار ذلك الكيان النفسى الذى ينتظم أفعالنا  
ومشاعرنا .. أفكارنا وذكرياتنا .. دوافعنا وتوجهاتنا . وقد  
يُملَى علينا هذا الاهتمام علامات استفهام حول ماهية  
هذا العالم النفسى وآلياته ، وما إذا كانت لهذه الآليات  
قوانين تنظمها ، أم أنها تعمل على نحو آخر غير معلوم .  
لقد زودنا علم النفس الحديث .. عزيزى القارئ  
بإجابات لتلك الأسئلة ولعشرات بل مئات من أمثالها ،  
فإذا شئنا أن نشبع فضولنا المعرفى عن تلك الأمور  
فليس أمامنا من سبيل إليها إلا أن نسلك طريقاً ما  
إلى المعرفة التى يزخر بها علم النفس المعاصر بفروعه  
المختلفة .. كلٌ من هذه الفروع به زاد من المعرفة  
وربما يكون فى هذا الكتاب إجابات لبعض من تلك  
فى الذهن من علامات استفهام فى أمر سلوكنا  
وعلاقته بما يدور فى أبداننا من نظام بيولوجى  
الكتاب يصحب معه القارئ فى جولة معرفية  
ليتفقد فيها الكثير المبسَّط من الحقائق العلمية  
تمنحه معرفة ربما يتوق إليها عن أسرار العنصر  
النشاط النفسى والنظام البيولوجى الجسمى

Bibliotheca Alexandrina



0656180

